MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

PHL
006873
2006

PROJETO BODOQUENA

CONVÊNIO DNPM – CPRM

F-96

CPRM
SUREMI
SEDOTE
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 006-S
N.º de Volumes: 1 V.:
OSTENSIVO

Fotogeologia Preliminar
Relatório 02

CPRM
AGÊNCIA GOIÂNIA

CPRM

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVÊNIO DNPM/CPRM

PROJETO BODOQUENA

RELATÓRIO 02 - FOTOGEOLOGIA PRELIMINAR

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA GOIÂNIA

ABRIL - 1973

CPRM

PROJETO BODOQUENA

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

Ronaldo Moreira da Rocha	- Presidente
Francisco Moacyr de Vasconcellos	- Diretor de Operações
Luiz Antônio Gravatá Galvão	- Agente
Carlos Oiti Berbert	- Chefe da Divisão de Recursos Minerais
Jorge Alberto Trigüis	- Assistente da DRM
Antônio Gomes de Araújo	- Assistente da DRM

Supervisão do Departamento de Geologia Geral

CPRM

PROJETO BODOQUENA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AUTORES:

José Antônio Corrêa - Chefe do Projeto
Carlos Alberto de Mello Peixoto
Cipriano Cavalcante de Oliveira
Custódio Netto
Fernando Gomes Jardim
Francisco das Chagas L. Correia Filho
Gilberto Scislewski
João Carlos de Barros Hoenich
João Carlos de Castro Cavalcanti
José Augusto de Figueiredo
Luiz Augusto Cavallon
Mário Dias Monteiro
Nelson Lopes de Sampaio Cerqueira
Tasso Trindade Slongo
Valdir Luiz Nogueira

CPRM

S U M Á R I O

1. INTRODUÇÃO 1

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO 3

3. MÉTODOS DE TRABALHO 6

4. ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL 7

4.1. PRÉ-CAMBRIANO 7

4.1.1. Pré-Cambriano Inferior a Médio 8

4.1.1.1. Unidade pØbi - Pré-Cambriano Basal Indiviso 8

4.1.1.2. Unidade pØbgr/gn - Granitos Gnáissicos 9

4.1.1.3. Unidade pØbgn - Gnaisses 10

4.1.1.4. Unidade pØbq - Quartzitos 11

4.1.1.5. Unidade pØbmx - Micaxistos 13

4.1.1.6. Unidade pØbgr - Granitos 13

4.1.2. Pré-Cambriano Superior 14

4.1.2.1. Unidade pØqp - Quartzo-Pórfiro do Amoguijá 14

4.1.2.2. Unidade pØcd - Formação Cadiueus 16

4.1.2.3. Unidade pØc - Grupo Cuiabá 17

4.1.2.4. Unidade pØgr - Granitos Intrusivos 22

4.2. EO-CAMBRIANO 23

4.2.1. Unidade eo∅c - Grupo Corumbá 23

4.2.1.1. Unidade eo∅c_1 - Formação Cerradinho 26

4.2.1.2. Unidade eo∅c_2 - Formação Bocaina 28

4.2.1.3. Unidade eo∅c_3 - Formações Tamengo/Guaicurus 31

4.2.2. Unidade eo∅j - Grupo Jacadigo 34

4.2.2.1. Unidade eo∅j_1 - Formação Urucum/Córrego das Pedras 36

4.2.2.2. Unidade eo∅j_2 - Formação Band' Alta 37

4.3. PALEOZÓICO - UNIDADE SILURIANA 38

4.3.1. Unidade Sec - Formação El Carmen 38

4.4. PALEOZÓICO DA BACIA DO PARANÁ 39

4.4.1. Unidade Df - Formação Furnas 40

4.4.2. Unidade Dpg - Formação Ponta Grossa 42

4.4.3. Unidade Ca - Formação Aquidauana 43

4.5. MESOZÓICO DA BACIA DO PARANÁ 45

4.5.1. Unidade T_2alc - Rochas Alcalinas e Associadas 45

4.5.2. Unidade JKb_a - Formação Botucatu 47

4.5.3. Unidade Ksg - Formação Serra Geral 48

4.5.3.1. Unidade Ksgba - Basaltos e Arenitos Intertrapiados 49

4.5.3.2. Unidade Ksgb - Basaltos 50

4.5.4. Unidade Kb - Formação Bauru 51

4.6. CENOZÓICO 52

4.6.1. Unidade TQal - Cobertura Areno e/ou Argilo-Laterítica 53

4.6.2. Unidade Qa_1 - Aluviões Pleistocênicas Parcialmente Lateritizadas 54

4.6.3. Unidade Qa_2 - Aluviões Holo-Pleistocênicas 54

4.6.4. Unidade Qa_3 - Aluviões Recentes 55

4.6.5. Unidade Qc - Coluviões em Formação 56

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOLOGIA ECONÔMICA 57

5.1. INTRODUÇÃO 57

5.2. OCORRÊNCIA DE DIAMANTES E SAFIRAS 57

5.3. OCORRÊNCIA DE COBRE NA REGIÃO DE BONITO 59

5.4. OCORRÊNCIAS AURÍFERAS DO SUL DE MATO GROSSO 60

5.5. OCORRÊNCIA DE FOSFATO GUÂNICO NAS LAGOAS DE MANDIORÉ, GAÍBA E UBERABA 61

5.6. FERRO E MANGANÊS EM CORUMBÁ 62

5.7. ROCHAS ALCALINAS - MINERALIZAÇÕES ASSOCIADAS 63

5.8. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO 65

6. BIBLIOGRAFIA 67

7. ANEXOS

7.1. ILUSTRAÇÕES

7.2. Mapa Geológico integrado na escala 1:500.000

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho constitui o Relatório 02, previsto na programação PERT do Projeto Bodoquena e abrange a fotointerpretação preliminar da Geologia do sul de Mato Grosso. Este documento preliminar corresponde à atividade F, que é o somatório das atividades N, Q, PQ, R, S e T.

Os dados aqui apresentados são produto da análise das fotografias aéreas, com subsídio valioso da bibliografia compilada e dos perfis de reconhecimento realizados ao longo das principais rodovias. Constitui-se assim numa hipótese integrada de trabalho, que precede naturalmente as etapas de campo, sendo susceptível de ser modificada ou reestruturada com o desenvolvimento dos serviços de campo.

Há mais de um século, o sul de Mato Grosso vem se constituindo num vasto campo de pesquisas geológicas, originando por conseguinte uma vasta bibliografia. Entretanto, os trabalhos geológicos ali desenvolvidos abordam, de modo geral, problemas específicos, ao passo que este Projeto foi planejado para proceder a um estudo integrado, através do levantamento geológico sistemático, visando, assim, avaliar a pontecialidade mineral do Estado. Algumas ocorrências já conhecidas como o cobre, o diamante, e as intrusivas alcalinas ainda não foram suficientemente estudadas, para se chegar a uma definição quanto às possibilidades ecônomicas que poderão encerrar. Da mesma forma, a porção que se situa ao norte de Corumbá, sendo uma continuação das formações que constituem as grandes reservas de ferro e manganês de Corumbá, ainda não foi objeto de estudos pormenorizados.

Desta forma, o Projeto Bodoquena objetiva, além de promover a integração dos conhecimentos geológicos regionais, a avaliar de modo mais detalhado possível, inclusive com

a apresentação ao DNPM de subprojetos específicos, o potencial mineral do sul do Estado de Mato Grosso.

As inúmeras ocorrências conhecidas aliadas à existência de fatores lito-estruturais, extremamente favoráveis a ocorrência de mineralizações importantes, fazem com que a área do Projeto Bodoquena deva merecer do Departamento Nacional da Produção Mineral uma atenção especial, para a implantação de programas específicos de pesquisa mineral, "pari-passu" ao desenvolvimento do mapeamento regional.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O Projeto Bodoquena localiza-se no extremo sudoeste do Estado de Mato Grosso, tendo como limites meridional e ocidental a linha de demarcação da fronteira com as Republicas do Paraguai e Bolívia, respectivamente. A zona fronteiriça do Projeto se estende do extremo sul ao extremo norte, numa extensão de aproximadamente 1.000km.

O Projeto está delimitado por um polígono irregular cujos vértices são: A - 54°00'W e 18°00'S; B - 54°00'W e 22°00'S; C - 55°30'W e 22°00'S; D - 55°30'W e 23°00'S, sendo que deste vértice segue os limites internacionais do Brasil com o Paraguai e a Bolívia, até o paralelo de 17°00'S, seguindo-se daí E - 57°00'W e 17°00'S; F - 57°00'W e 20°00'S; G - 55°30'W e 20°00'S; e, por último, H - 55°30'W e 18°00'S.

Abrange uma área total de 184.000km^2, representando cartograficamente 11 (onze) folhas da escala de 1:250.000, das quais 5 (cinco) são parciais, e as demais obedecem ao tamanho padrão de 1°30' X 1°00', da subdivisão feita pelo IBGE, e adotada pelo DNPM, através de seu corpo técnico.

A área do Projeto Bodoquena acha-se recortada por rodovias de razoável qualidade, destacando-se a BR-267 que serve de escoadouro comercial entre o sul de Mato Grosso (Jardim, Dourados, Porto Murtinho) ao Porto 15 de Novembro, margem do Rio Paraná, divisa de Mato Grosso com São Paulo. O trecho do Rio Brilhante ao Porto 15 de Novembro já conta com cobertura asfáltica. Logo a norte de Rio Brilhante, na região conhecida por "Entroncamento", a BR-267 cruza a BR-163 que parte do Porto Guaíra (Paraná) e alcança Cuiabá, passando por Dourados, Rio Brilhante e Campo Grande, com o trecho Campo Grande-Rio Brilhante, de aproximadamente 150km asfaltados e o restante, Campo Gran

de-Cuiabá, em fase de asfaltamento. Esta rodovia constitui a ligação entre o centro-norte e sul de Mato Grosso com os Estados de São Paulo e Paraná. Destaca-se ainda, a BR-262 que parte do Triângulo Mineiro, e, após passar por Três Lagoas, Campo Grande, Aquidauana e Miranda, atinge Corumbá na fronteira Brasil/Bolívia.

Dentre as rodovias de âmbito estadual, que atravessam a área do Projeto, destacam-se a MT-530, que liga Bandeirantes-Camapuã e Colônia Figueirão, e a MT-734 que une Campo Grande a Ponta Porã, passando por Sidrolândia e Maracaju. São todas desprovidas de cobertura asfáltica, com exceção de poucos quilômetros, na saída de Campo Grande, mas, trafegáveis o ano inteiro. Existe ainda a MT-739 que liga Miranda-Colônia da Bodoquena-Bonito-Jardim e Antônio João.

A área do Projeto é ainda cortada por um sistema ferroviário, onde se destaca a Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (NOB) que, em Mato Grosso, compreende a ligação de Três Lagoas a Corumbá, com um ramal subsidiário, ligando Indubrasil a Ponta Porã.

A Estrada de Ferro Noroeste do Brasil constitui o traço de união entre a bacia do Paraná com a do Paraguai. Deve-se a essa ferrovia o notável progresso econômico-social do centro-sul de Mato Grosso em relação às outras regiões matogrossenses, representando, ainda, uma importante via propiciadora de intercâmbio com as Repúblicas do Paraguai e Bolívia. A extensão dos trilhos da NOB até Corumbá e a construção do ramal para Ponta Porã projetaram a ferrovia no domínio interamericano, estabelecendo estreitas comunicações com a Bolívia e Paraguai, absorvendo volumosa carga, que antigamente era escoada pelos portos argentinos. A NOB, na altura de Corumbá, adentra-se pela Bolívia, sendo aí administrada pela Companhia Brasil/Bolívia, prolongando-se até Santa Cruz de la Sierra, servindo assim

de intercâmbio comercial com a Bolívia, mercê da qual pode-se abastecer os mercados bolivianos, recebendo em troca petróleo.

A navegação fluvial assume também aspecto significativo, onde se destaca o Rio Paraguai, por representar uma via natural para as comunicações entre Corumbá e as regiões centro e sul do Estado e países vizinhos (Bolívia e Paraguai). Da navegação pelo Rio Paraguai incumbem-se diversas companhias, destacando-se o serviço de Navegação da Bacia do Prata, que mantém linhas regulares entre Concepción (Paraguai) e Corumbá.

O perímetro abrangido pelo Projeto está servido por uma rede aérea comercial, onde empresas como a VASP e CRUZEIRO DO SUL interligam regularmente Campo Grande com São Paulo, Cuiabá e outras partes do Brasil. Sobressaem ainda os aviões do Correio Aéreo Nacional (CAN) que mantêm vôos regulares de Campo Grande a Ponta Porã, Aquidauana e Corumbá. Por outro lado, empresas de táxi-aéreos operam em diversas cidades da região, além de numerosos fazendeiros possuírem pequenos aviões mono e bimotores, obrigando-os a manter em suas fazendas agro-pastoris pequenos campos de pouso.

Os aeroportos de Campo Grande, Corumbá e Ponta Porã possuem pistas pavimentadas, suportando operações de aviões de médio a grande porte, inclusive turbo-hélice e jato puro. Os aeroportos de Aquidauana e Bela Vista conservam uma pista de terra compactada, permitindo operações de aviões de pequeno porte.

3. MÉTODOS DE TRABALHO

O primeiro passo no desenvolvimento deste relatório consistiu na interpretação fotogeológica de toda a área do Projeto, servindo-se para isto de fotografias aéreas, em escala média de 1:60.000, elaboradas pela USAF-AST-10, em 1965; nesta etapa foram utilizadas 3.595 fotos aéreas, recobrindo a totalidade da área abrangida pelo Projeto. Auxiliando este serviço foram ainda utilizados fotoíndices em escala 1:250.000.

Concluída a fotogeologia, os dados obtidos nas aerofotos foram transferidos para fotomosaicos semicontrolados, de escala aproximada de 1:100.000, executados pelo GEOCARTA S.A., obtendo-se, assim, mapas fotogeológicos na mesma escala dos mosaicos. A utilização dos fotomosaicos, após o lançamento da geologia, possibilitou, através da utilização de cópias heliográficas, a obtenção de mapas-base que, reduzidos fotograficamente, forneceram os mapas de serviço na escala 1:250.000, e o mapa integrado da área do Projeto em escala 1:500.000.

Devido a premência de tempo, clareza de detalhes oferecida pelos fotomosaicos e tendo em vista a não existência de mapas planimétricos e planialtimétricos como base, achou-se por bem utilizar os próprios fotomosaicos com esta finalidade.

Fundamentalmente, foram utilizados nesta fase de fotointerpretação geológica estereoscópios de espelho marca WILD e estereoscópios de bolso DFV.

No decorrer do trabalho procurou-se dar ênfase especial aos dados obtidos através da bibliografia, referentes às possíveis áreas mineralizadas, assim como, quando possível, de seus controles fotogeológicos. Os aspectos de geologia regional, em suas feições lito-estratigráficas e estruturais mencionadas na bibliografia, foram também levados em conta durante a fotointerpretação.

4. ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL

4.1. PRÉ-CAMBRIANO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As rochas pré-cambrianas ocorrem predominantemente na porção ocidental da área do Projeto, ocupando cerca de 10% de sua extensão total. Distribuem-se desde a região do vale do Rio Apa, até São Lourenço, extremos SW e NW, respectivamente, segundo uma faixa aproximada NS. A sul adentram no Paraguai e, a norte, na Bolívia oriental. Restringem-se, desta forma, às seguintes folhas: NE da Folha do Rio Apa e NW da Folha de Bela Vista; E da Folha de Porto Murtinho e W da Folha de Jardim; E da Folha de Nabileque e W da Folha de Aquidauana; partes das Folhas de Corumbá, Mandioré e de São Lourenço. Outras litologias pré-cambrianas estão confinadas a uma estreita faixa de metassedimentos do Grupo Cuiabá nas Folhas de Coxim e Camapuã, granitos no quadrante sul da Folha de Coxim e granitos Taboco no quadrante SW da Folha de Camapuã.

A coluna estratigráfica integrada, obtida através da compilação bibliográfica, apresenta o pré-Cambriano subdividido em duas partes, inferior a médio e superior. O pré-Cambriano inferior a médio engloba as rochas do Complexo Cristalino Brasileiro - granitos, gnaisses, quartzitos, xistos e anfibolitos - enquanto que o pré-Cambriano superior abrange quartzo-pórfiros da Formação Amoguijá, e a Formação Cadiueus, Grupo Cuiabá e a parte basal da Formação Puga.

A análise fotogeológica, baseada principalmente em caracteres morfológicos, texturais e informações bibliográficas, permitiu separar 10 (dez) unidades no pré-Cambriano, das quais 6 (seis) pertencentes ao Complexo Cristalino Brasileiro

tica sub-retangular.

A SE do Rio Perdido, em contraste com a independência do Rio Apa, em relação às direções estruturais da unidade, nota-se uma acentuada concordância de seus afluentes, refletindo, de maneira geral, as principais orientações para NE da xistosidade.

A análise fotogeológica efetuada nestas áreas não permitiu a individualização das litologias pertinentes a esta unidade, devido principalmente à notável homogeneidade de suas feições texturais, de tonalidade e morfológicas (aerofoto nº 78531). Segundo ALMEIDA (1965-A), nesta região predominam granitos, gnaisses, quartzitos, micaxistos e anfibolitos.

4.1.1.2. Unidade pØbgr/gn - Granitos Gnáissicos

Aflora na parte oriental da Folha de Porto Murtinho e quadrante SE da Folha de Nabileque, constituindo os mais destacados acidentes topográficos. Alcança altitudes próximas a 650m, em contraste acentuado com as orlas das rochas metamórficas circunvizinhas e das aluviões do Pantanal, cujas cotas oscilam em torno de 150-200m (aerofoto nº 78459). Estão localizados na Cordilheira do Lumiador e Serra do Papagaio, a qual se prolonga pelo extremo NE da Folha de Porto Murtinho e SE da Folha de Nabileque. Constituem uma faixa NS, descontínua, de aproximadamente 75km de comprimento por 15km de largura, interrompida no quadrante NE da Folha de Porto Murtinho. Aí ela se apresenta seccionada pelo vale do alto curso do Rio Branco, provavelmente encaixado num sistema de falhas de direção aproximada WNW.

O maciço granito gnáissico situado ao norte do

Rio Branco acha-se bastante tectonizado, mostrando proeminente direção de fraturamento, alinhado preferencialmente para NW, enquanto a morraria, que fica a sul do Rio Branco, apresenta-se mais intensamente fraturada, onde sobressaem duas direções principais, NW e NE.

Esta unidade, em fotografias aéreas, mostra-se com uma textura fotográfica áspera, acentuada na Cordilheira do Lumiador e Serra do Papagaio, onde a rocha acha-se mais exposta. Apresenta-se com tonalidade cinza-claro até branca nas superfícies aplainadas da morraria, provocada por uma cobertura vegetal rala, bem rasteira e pouco densa. Nas regiões restritas às encostas dos morros e zonas de fraturamento exibem uma tonalidade variando de cinza-médio a escuro, reflexo de uma vegetação densa, onde se desenvolvem árvores de pequeno a médio porte. A drenagem estabelece-se em profundos vales e assume um padrão retangular controlado pelo fraturamento. Após descer as encostas da morraria a drenagem adquire uma feição bem distinta, formando vales amplos, onde constituem verdadeiras peneplanícies, confundindo-se com a região do pantanal.

A análise fotogeológica revelou, neste domínio de granitos gnáissicos, em suas porções mais elevadas, um marcante nivelamento cimeiro, mais notável no maciço a norte do Rio Branco (aerofoto nº 78459). Segundo ALMEIDA (1965-A), tudo indica que os cimos dessas serras acham-se condicionados a uma antiga superfície de aplainamento, de idade provavelmente cretácica.

4.1.1.3. Unidade pØbgn - Gnaisses

Localiza-se na parte central da Folha de Porto Murtinho, dispondo-se segundo uma faixa NS, entre os maciços

granito-gnáissicos e graníticos a leste, e a morraria dos quartzo-pórfiros do Amoguijá, a oeste.

Esta unidade apresenta-se profundamente arrazada, com uma topografia bastante plana e monótona. Apenas em alguns locais são evidenciadas esparsas ocorrências de pequenas elevações, mais resistentes à erosão.

Em fotografias aéreas aparece com tonalidade predominantemente cinza-claro e textura homogênea e suave, reflexo de uma cobertura vegetal raquítica, pontilhada de pequenos capões que imprimem tons cinza-médio a escuro. Nas áreas de exposições a rocha adquire aspecto mosqueado, com textura áspera e tonalidade cinza-médio.

A drenagem apresenta-se com forma bastante variada, sem padrão característico, com os cursos d'água atingindo um avançado estágio de maturidade, com leitos amplos bem pecuniares, ressaltados pelo desenvolvimento de matas galerias.

4.1.1.4. Unidade pØbq - Quartzitos

Distribui-se principalmente na parte oriental da Folha de Porto Murtinho e nas porções ocidentais das folhas de Jardim e Aquidauana. Em geral, acha-se representada segundo estreitas faixas, delineadas em dobramentos apertados (aerofoto nº 64871), por vezes truncados e deslocados por falhas. Ocorre ainda em espessas lentes, concordantes com a sequência metamórfica, alinhadas segundo a direção NS, na Folha de Porto Murtinho, a E da Serra do Papagaio ou dispõe-se sem direção predominante na margem direita do médio curso do Rio Branco.

Geomorfologicamente, esta unidade caracteriza-se principalmente por duas feições distintas: a primeira, situada nos limites ocidentais das folhas de Aquidauana e Jardim, e les

te de Nabileque e Porto Murtinho, dispõe-se em forma de "zig-zag", refletindo o intenso dobramento a que foi submetida; a segunda feição aparece no extremo sul da folha de Porto Murtinho, onde se destaca em espessa lente (aerofoto nº 69196) com aproximadamente 36km de comprimento por 6km de largura, prolongando-se pela Folha do Rio Apa e República do Paraguai, lembrando grosseiramente um alongado "inselberg".

Esta unidade, em fotografias aéreas, mostrou-se nas partes alçadas com tonalidade cinza-claro e textura áspera, reflexos de uma cobertura vegetal pobre, aliada a um delgado manto regolítico, permitindo exposições frequentes do "bed-rock". Nas regiões aplainadas e encostas de morros exibe uma tonalidade mais escura, condicionada por uma vegetação densa e homogênea de pequeno a médio porte.

Esta unidade foi submetida a uma tectônica plástica, que culminou com a formação de dobramentos conspícuos, concentrando-se principalmente no quadrante SW da Folha de Aquidauana, onde os eixos das dobras orientam-se EW, com caimento para leste. Por outro lado, nos extremos orientais e ocidentais das folhas de Porto Murtinho e Jardim, respectivamente, os eixos de dobramento sofrem uma ligeira mudança, assumindo uma direção NW-SE, com caimento para SE. Este comportamento parece sugerir que tais deformações foram devidas a esforços regionais orientados NS e NE-SW nas folhas citadas.

Contemporâneas ou superimpostas a estes dobramentos, ainda como reflexo da deformação compressional, aparecem falhas de empurrão, alinhadas grosseiramente NS, da ordem de dezenas de quilômetros, que puseram as rochas quartzíticas sobre as rochas pré-cambrianas associadas.

4.1.1.5. Unidade pØbmx - Micaxistos

As ocorrências de micaxistos estão restritas à porção central da Folha de Porto Murtinho, obedecendo à mesma orientação da faixa gnáissica anteriormente citada, isto é NS, estendendo-se desde o Rio Amoguijá até a sul do córrego da Figueira. Na parte leste da Cordilheira do Lumiador e Serra do Papagaio outras faixas de micaxistos foram delimitadas, achando-se intercaladas numa sequência de quartzitos e gnaisses com direção predominante NS e caimento para leste (aerofoto nº 64871). Além destas duas, outras ocorrências foram identificadas nos extremos SE e NE das folhas de Porto Murtinho e Rio Apa, respectivamente, apresentando características similares às outras ocorrências e constituem as encaixantes dos córregos da Porteira e Sanga Bonita, afluentes do Rio Caracol, nas proximidades da cidade homônima. Apresentam uma textura fotográfica lisa, com desenvolvimento de vegetação rasteira, imprimindo uma tonalidade cinza-claro.

Em virtude de sua menor resistência dentro da sequência pré-cambriana basal, constituem caminhos preferenciais das drenagens que se desenvolvem em vales semi-fechados, ressaltados pelas estreitas matas galerias.

4.1.1.6. Unidade pØbgr - Granitos

Ao norte da Folha de Porto Murtinho, na margem esquerda do Rio Branco, em seus cursos médio e alto, afloram granitos de forma aproximadamente circular, em relevo baixo, onde apenas alguns pequenos morros mais resistentes se destacam na topografia aplainada. As ocorrências mais significativas

são, porém, encontradas nas serras de São Miguel e São Paulo, a W do médio curso do Rio Perdido, na porção central da Folha de Porto Murtinho (aerofoto nº 78444). Constituem duas das maiores serras com níveis altimétricos da ordem de 400 a 500m, mostrando notável destaque topográfico com relação às rochas adjacentes, constituindo o divisor de águas dos rios Perdido, a leste, e Amoguijá, a oeste. Apresentam, em geral, vegetação pouco desenvolvida, típica dos cerrados, com esparsos capões nas depressões, o que lhes imprime uma textura áspera, com tonalidades cinza-claro até cinza-escuro predominantes, e com uma rede de drenagem, em geral, dendrítica retangular. Estes granitos estão encobertos em parte pelas aluviões da Formação Pantanal, e em contato com as demais rochas metamórficas do Complexo Cristalino Brasileiro. O córrego São Paulo, afluente do Rio Amoguijá, em seu percurso através da região granítica, desenvolve vales escavados e, ao atravessar as zonas metamórficas aplainadas do Complexo Cristalino, contrastam-se com aqueles, tornando-se amplos e regulares. Este maciço granítico constitui o prolongamento meridional dos granito-gnaisses da Cordilheira do Lumiador, separado destes por um sistema de falhas de direção NW, apresentando-se intensamente fraturado principalmente nas partes SE e S, que são mais elevadas.

4.1.2. Pré-Cambriano Superior

4.1.2.1. Unidade pØqp - Quartzo-Pórfiro do Amoguijá

Compreende as serras de São Francisco e de Santa Cruz da Folha de Porto Murtinho, estando limitada a norte pelo Rio Tererê, e a sul, próximo ao Rio Apa, por um alinhamento de rochas quartzíticas. Distam da cidade de Porto Murtinho, pela BR-267, aproximadamente 25km, e estão seccionadas, em sua por

ção central, pelas partes alta e média do Rio Amoguijá (aerofoto nº 75639).

Constitui um conjunto de morros de direção aproximada NNE, com cerca de 54km de comprimento, por 16km de largura, em sua maior dimensão. Ergue-se mais ou menos abruptamente da zona do pantanal a ocidente, e dos relevos baixos de gnaisses e micaxistos do Complexo Cristalino a oriente.

Apresenta intenso fraturamento subvertical em várias direções, textura fotográfica áspera com inúmeras exposições de rocha, tonalidade cinza-claro a médio, cobertura vegetal raquítica, nas porções mais elevadas, e média, nas suas encostas e partes baixas.

Além deste conjunto de morros, um outro corpo de forma circular e de relevo destacado foi identificado na Folha de Nabileque, na margem esquerda do curso médio do Rio Aquidabã, com dimensões aproximadas de 4km de diâmetro, apresentando as mesmas características fotográficas acima citadas.

Tal sequência de morros corresponde a variedades diversas de quartzo-pórfiros e produtos piroclásticos (ALMEIDA, 1965-A).

Desconhece-se a idade destes quartzo-pórfiros do Amoguijá. Presume-se porém, que sejam mais antigos que o Grupo Corumbá, hipótese em que seriam do pré-Cambriano Superior, possivelmente não muito anteriores àquele grupo. Entretanto, pode-se ainda correlacioná-los às rochas congêneres, expostas a norte do Rio Tebiquari, no Paraguai Oriental, descritas por MILTON e ECKEL (In ECKEL, 1959). Tanto esses autores como HARRINGTON (1950) e PUTZER (1962) atribuiram os pórfiros da região central do Paraguai Oriental ao pré-Cambriano Superior. Note-se que, do mesmo modo que os quartzo-pórfiros matogrossenses, também aquelas rochas não sofreram metamorfismo (ALMEI

DA, 1965-A).

4.1.2.2. Unidade pØcd - Formação Cadiueus

Desenvolve-se no extremo SW da Folha de Aquidauana, acompanhando a escarpa ocidental da Serra da Bodoquena, na altura do Pôsto Indígena Presidente Alves de Barros; sua extensão de aproximadamente 10km ocorre ao longo desta escarpa, com largura máxima, a norte daquele Pôsto Indígena, alcançando por vezes 3km. Caracteriza-se, em fotografia aérea, por uma textura áspera com tonalidade cinza-escuro, vegetação média pouco desenvolvida típica dos cerrados, drenagem semi-dendrítica encaixada em escarpas festonadas e ravinadas, onde a erosão remontante não conseguiu sobrepujá-la, da mesma forma que vem fazendo com as formações sobrejacentes (aerofoto nº 66.118). O efeito da tectônica rígida sobre esta formação é marcante, pois está afetada por uma falha de gravidade com direção WNW. É nítida a inclinação de suas camadas com mergulho suave para NE. ALMEIDA (1965-A), estudando as escarpas onde finda o planalto da Bodoquena, a oeste da Fazenda Xatelodo, constatou a presença de sedimentos imaturos de caráter psamítico e psefítico, repousando diretamente sobre o Complexo Cristalino Brasileiro, sustentando os arcósios da Formação Cerradinho ($eo\emptyset c_1$) e com áreas de distribuição restrita. Na seção-tipo por ele descrita, a formação apresenta-se com uma sequência de pelo menos 300m de espessura. Inicia-se por um conglomerado basal, composto de grânulos, seixos e blocos de rochas do embasamento cristalino, distribuídos numa matriz arcoseana, passando vertical e gradativamente a arcósios, siltitos e folhelhos, com repetição de um conglomerado grosseiro, semelhante ao basal, que persiste até o topo do pacote. Com mergulhos de até 30° para NE, estas rochas mostram-se intensamente fraturadas por diáclases subverticais

orientadas para NNW e WNW, falhadas, mas não parecem ter sofrido dobramento. ALMEIDA (1965-A) considera a Formação Cadiueus como típico sedimento de origem tectônica, constituído, em sua maior parte, de fanglomerados que se depositaram às faldas de um relevo resultante de falhamentos. O mesmo autor salienta, ainda, que "a completa ausência de metamorfismo e dobramentos é sugestão, embora precária, para que se considere esta formação não muito mais antiga que as camadas do Geossinclínio Paraguaio. Seria possivelmente do pré-Cambriano Superior".

4.1.2.3. Unidade pØc - Grupo Cuiabá

Esta unidade ocorre na parte central da área do Projeto, apresentando uma configuração aproximadamente triangular.

A base desse triângulo é uma linha que se desenvolve paralelamente ao traçado da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, no trecho Aquidauana-Miranda. Mais para norte desaparece sob os sedimentos recentes do Pantanal. O vértice meridional coincide com as nascentes do Rio Mutum, a 32km a SSE da cidade de Bonito. Daí, o limite ocidental é marcado pela região montanhosa que bordeja a Serra da Bodoquena, em estreita relação com as rochas do Grupo Corumbá, e o limite oriental abre-se em direção NNE até a cidade de Aquidauana, sendo orlado pelos sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná. De Aquidauana para norte projeta-se uma ramificação, em direção NNE, através de uma estreita faixa descontínua, com largura máxima de 2km, que se prolonga até o limite do Projeto, ao norte da cidade de Coxim. Esta faixa situa-se entre os sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná, a leste, e os sedimentos quaternários do Pantanal, a oeste.

Em contraste com as demais áreas de ocorrência, que estão muito pediplanizadas, esta sequência reaparece na Serra Amolar, nos limites NW da área do Projeto, próximo da fronteira com a República da Bolívia, nas regiões das grandes lagoas (Mandioré, Gaíba, Uberaba). Esta faixa serrana, provavelmente alçada por falhamentos, alonga-se na direção NNW, com largura aproximada de 11km. Limita-se a leste com a borda ocidental do Pantanal, no trecho Lagoa Uberaba-Baía Conceição, e a oeste por rochas extremamente aplainadas, de difícil identificação.

Morfologicamente, na parte central, caracteriza-se por um modelado suave, subaplainado, que constitui a depressão periférica do Miranda, separando as terras altas da Bodoquena da zona serrana de Aquidauana.

Esta área assume o aspecto de um verdadeiro "strath terrace". Na altura da estação de Duque Estrada, a leste da cidade de Miranda (aerofoto nº 42812), o relevo monótono, típico das áreas xistosas, é quebrado pelo aparecimento de espessas intercalações de quartzitos, dispondo-se em cristas alongadas, segundo a direção NNW a NS, constituindo verdadeiros "hogbacks", que se prolongam para sul até a região de Lalima, no vale do Rio Miranda. A leste da cidade de Bonito ocorre uma sucessão de morros isolados, bem inclinados, de direção NS, com perfis subarredondados, que se acham "acavalados" sobre a unidade sobrejacente (aerofoto nº 63153).

Na zona serrana das grandes lagoas observa-se um relevo acidentado constituindo cristas alongadas, com encostas abruptas e bem entalhadas, apresentando vales em "V", muito característico de um estágio de erosão ainda jovem, consequência dos fenômenos epirogênicos que afetaram a área. No seu todo a zona serrana tem aspecto de um "inselberg" típico, alçado

na grande planície do pantanal (provavelmente por falhamentos que originaram as inúmeras lagoas).

As características de tonalidade e de textura desta unidade variam em função dos tipos litológicos e da topografia. Na depressão periférica do Miranda distingue-se uma área ao norte, limitada grosseiramente pela linha Miranda-Taunay, onde predominam tonalidades que passam de clara a escura, evidenciando uma cobertura vegetal de porte médio, contínua e mais ou menos homogênea.

A sul desta linha desenvolve-se uma textura esponjosa e irregular, marcada por matizes de cinza-claro até branco revelando uma extrema pobreza da cobertura vegetal (cerrado ralo), devido à intensa denudação e aridez dominantes na área.

Ao longo das cristas quartzíticas desenvolve-se uma vegetação raquítica, com predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, que em fotos aéreas denunciam uma cor clara, textura áspera, tornando-se, às vezes, raiada.

Ao norte, na região das grandes lagoas, as feições tonais variam de cinza-claro a branco, com texturas suaves e homogêneas predominantes, reflexo de uma cobertura vegetal rasteira e uniforme.

Esta unidade acomoda um padrão de drenagem dendrítico, com a densidade aumentando de norte para sul, típico das litologias xistosas e filíticas predominantes. Para sul evolui para um modelo marcadamente dendrítico-retangular, denunciando um maior condicionamento às linhas estruturais, obedecendo as orientações NNW a NS, tendo como principal coletor dos cursos d'água o Rio Miranda, que atravessa a área no sentido SSE para NNW, com variações para EW. Ao norte da Folha de Miranda os vales acham-se pouco encaixados na superfície sub-nivelada, resultando em formações aluviais relativamente amplas,

que se adentram para o Pantanal.

A sul da região, onde o Rio Miranda assume traçado aproximadamente E-W, o relevo torna-se colinoso e ravinado, com os vales dispondo-se em forma de "V", típicos de um estágio erosivo jovem, onde os rios estão ainda empenhados intensamente na escavação, sendo escassos e até mesmo inexistentes os depósitos aluviais.

Ao norte, na região da Serra Amolar, a drenagem intensa se apresenta com um padrão dendrítico, mais desenvolvido que nas demais áreas de ocorrência, contrastando sobremodo com a drenagem observada nas regiões adjacentes da planície de inundação do Rio Paraguai, a oriente, e da superfície arrasada a ocidente, que se apresenta pouco conspícua.

O estilo tectônico caracteriza-se por uma sucessão de dobramentos holomórficos, demarcados, às vezes, pela disposição das cristas de quartzitos, como acontece a nordeste da cidade de Bonito. Esta tectônica plástica, desenvolvida principalmente no quadrante sudoeste da Folha de Aquidauana, orienta-se para NNW com variações para NS, com eixos "b" sempre com caimento pronunciado.

Na região da lagoa Mandioré os dobramentos aparecem com os flancos estruturados subcircularmente, assemelhando-se em parte a uma estrutura dômica (braqui-anticlinais).

A esta tectônica plástica superimpõem-se uma tectônica rígida, responsável pelos grandes falhamentos orientados preferencialmente para NS.

Isto se verifica a leste de Bonito, onde as rochas dessa unidade acham-se "acavaladas" sobre a sequência pelito-carbonatada do Grupo Corumbá. Derivadas e associadas a esses mesmos esforços surgiram falhas de rasgamento, com direção WSW e WNW, deslocando e truncando as grandes estruturas.

Finalmente, desenvolveram-se falhas segundo uma direção NNE, que colocou, na altura da confluência do Rio Urumbela com o Rio Miranda, o contato direto da Formação Aquidauana com essa unidade, sendo provavelmente o agente responsável pelo desaparecimento da Formação Furnas, no prolongamento SW da área do Projeto.

Os lineamentos estruturais são preferencialmente NS, na região NE de Bonito, com variações para NNW, na quadrícula de Miranda, e nas regiões das grandes lagoas (Mandioré, Gaíba e Uberaba).

Esta unidade foi descrita, em meados do século passado, por CASTELNAU (1845), nos arredores da cidade de Miranda, que a correlacionou às ardósias da Baixada Cuiabana descritas por EVANS (1894), tendo denominado a todo esse conjunto de "Série Baixada Paraguaia". PAIVA (1938) inclui nesta "Série" os mármores e filitos que ocorrem em Bela Vista e vale do Rio Apa, bem como as rochas xistosas que se expõem na estrada de Bela Vista a Porto Murtinho.

ALMEIDA (1965-A) reuniu sob o nome de "Série Cuiabá" as rochas xistosas, quartzíticas e carbonatadas expostas nos vales dos rios Miranda e Aquidauana, uma vez que, para esse autor, a designação "Série Baixada Paraguaia" era imprópria, pois englobava rochas de diferentes idades.

Finalmente, ALMEIDA (1968) adota a terminologia lito-estratigráfica, Grupo Cuiabá, para designar estes metassedimentos. Segundo este autor, os têrmos predominantes são filitos e micaxistos que ocorrem estreitamente associados e, em quantidades subordinadas, aparecem ainda quartzitos, mármores e metagrauvacas. A análise fotogeológica sugere uma litologia variada para esta unidade, notando-se uma predominância dos termos xistosos e filitosos.

Apesar desta grande diversidade litológica logrou-se separar, nos trabalhos de fotointerpretação, apenas os quartzitos, metassiltitos e metaconglomerados do conjunto de xistos e filitos.

4.1.2.4. Unidade pØgr - Granitos Intrusivos

Afloramentos de rochas intrusivas ácidas foram identificadas no extremo SW da Folha de Camapuã e na porção SW da Folha de Coxim.

As ocorrências graníticas da Folha de Camapuã são conhecidas na literatura geológica como Granito Taboco. Constituem, na realidade, quatro corpos grosseiramente circulares, alinhados segundo a direção NNE. Encontram-se intrusivos nos metassedimentos do Grupo Cuiabá e parcialmente encobertos pelos sedimentos devonianos da Formação Furnas (aerofoto nº 51408).

Apresentam dimensões aproximadas de 3 a 6km de diâmetro, estando o corpo maior distante cerca de 14km a NW da cidade de Cipolândia. Este, particularmente, apresenta-se seccionado por três diques dispostos equiangularmente.

Os granitos da Folha de Coxim distribuem-se segundo uma estreita faixa NNE, com dimensão aproximada de 60km de comprimento e largura média inferior a 1km. Estendem-se desde o extremo NE do quadrante NW da Folha de Camapuã, até a região onde o alto Rio Taquari, na Folha de Coxim, penetra nas aluviões do Pantanal, a sul da Fazenda Santa Rita, distante cerca de 12km da cidade de Coxim. Encontram-se por toda extensão parcialmente encobertos pelo Arenito Furnas.

Tanto os granitos Taboco, como os da Folha de Coxim, não apresentam textura fotográfica particular típica, po

rém, mostram um aspecto homogêneo devido geralmente à densa cobertura vegetal, tipo cerrado, de tonalidades cinza-médio, em contraste com a vegetação pouco desenvolvida das formações adjacentes. Alguns locais, em resposta à erosão diferencial, apresentam picos salientes, denudados, com tonalidades cinza-claro e textura limpa, apesar de intensamente talhados pela drenagem. Em outros locais, principalmente nos granitos Taboco, são comuns tonalidades cinza-claro, consequência de desmatamentos, visto portarem solos mais férteis.

Foram considerados como pertencentes ao pré-Cambriano Superior por serem intrusivos no Grupo Cuiabá, analogamente ao Granito São Vicente da região de Cuiabá.

4.2. EO-CAMBRIANO

4.2.1. Unidade eo∅c - Grupo Corumbá

Cerca de 10% da área do Projeto Bodoquena é ocupada por rochas desse grupo, que na sua metade ocidental se dispõe como uma faixa contínua, de largura variável, desenvolvendo-se por cerca de 200km de extensão desde o vale do Rio Apa, ao sul, até a Ferrovia Noroeste do Brasil, entre as estações de Bodoquena e Porto Carrero, ao norte. Sua largura máxima, na altura da cidade de Bonito, é de aproximadamente 60km, enquanto na porção mais meridional não ultrapassa 11km.

Na região NW do Projeto são conhecidas diversas ocorrências isoladas, formando elevações que se destacam na planície do Pantanal, como os morros da Patrulha e Marinha, em Forte Coimbra, os do Conselho, Puga e Zanetti, e ainda a serra Pelada e a morraria da região de Albuquerque, todas a oeste do Rio Paraguai e a sul da cidade de Corumbá. Ocorrências menos

conspícuas dessas rochas aparecem como uma linha de morros isolados, que se estende de Ladário até Corumbá, prosseguindo daí para oeste até o território boliviano. Uma outra faixa desses "monadnocks" se estende de Corumbá para norte, ao longo do Rio Paraguai, alcançando as proximidades da lagoa Uberaba.

Pode-se distinguir três grandes feições geomorfológicas nesse grupo. A mais importante delas é o grande planalto ocidental, cuja altitude varia de 300 a 700 metros aproximadamente, conhecido como Serra da Bodoquena. Esta feição apresenta grande destaque na geomorfologia regional, tanto pelas altitudes a que se elevam, como pela sua grande extensão areal.

A leste deste planalto segue-se uma zona montanhosa, onde predominam cristas paralelas, orientadas nas direções NS e NNW-SSE, que constituem os flancos dos grandes dobramentos lineares, por vezes truncadas por falhamentos, que dão origem aos vales transversais. Estas cristas são separadas por uma sucessão de vales longitudinais que se alojam nos núcleos destes dobramentos profundamente arrazados. Esta feição, denominada por ALMEIDA (1965-A) de Zona Serrana Oriental, perde seu caráter montanhoso em direção a leste, indo desaparecer sob a superfície aplainada da Formação Aquidauana e na zona sub-nivelada do vale do Rio Miranda, enquanto que a norte se extingue na planície do Pantanal.

Evidencia-se, finalmente, nas ocorrências de rocha deste grupo, uma terceira feição, formando morros isolados (monadnocks), agrupados segundo direções preferenciais que se sobressaem no relevo monótono do Pantanal, com larga distribuição na parte NW do Projeto.

O contato inferior desse Grupo, no lado ocidental com as rochas do Complexo Basal, se processa através de uma marcante discordância angular facilmente perceptível nas aerofotos (aerofoto nº 64300). O contato superior, no lado oriental,

está, em parte, recoberto pelos sedimentos carboníferos da Bacia do Paraná e, em parte, relaciona-se com as rochas do Grupo Cuiabá por falha de empurrão, que perturbou a relação normal de contato entre as duas sequências e colocou as rochas mais antigas, do Grupo Cuiabá, acavaladas sobre a sequência do Grupo Corumbá. O contato Corumbá-Cuiabá, acima descrito, não mostra evidências nas aerofotos, que permitam acompanhá-lo com clareza em toda sua extensão, tanto por falta de contraste topográfico, quanto, principalmente, pela grande semelhança de tipos litológicos e padrões tectônicos apresentados por estas unidades. Este contato foi determinado por ALMEIDA (1965-A), através de estudos de campo, considerando o grau de metamorfismo, evidências tectônicas e outras diferenças, impossíveis de serem reconhecidas no estágio atual do Projeto.

A norte da Serra da Bodoquena a sequência é recoberta pelos sedimentos recentes do Pantanal, enquanto que a sul, no vale do Rio Apa, ela mergulha sob os sedimentos paleozóicos da Bacia do Paraná.

Nos meados de século passado, CASTELNAU (1949) empreendeu uma expedição à região de Corumbá e Forte Coimbra, tendo ali observado ocorrências de rochas calcárias. EVANS (1894) denominou-as de "Corumbá Limestone", correlacionando com as do alto vale do Paraguai.

LISBOA (1909) propôs a designação de "Série Bodoquena" para a sequência de rochas calcárias, filitos ardosianos e margas, observadas na Serra da Bodoquena, conservando, porém, a designação de Corumbá para as formações calcárias observadas por EVANS (op. cit.). ALMEIDA (1965-A) realizou trabalhos de campo em extensas áreas desse grupo, dividindo-o em quatro formações (Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus) agrupando-as sob a denominação de Grupo Corumbá, de idade prová

vel eo-cambriana.

No presente relatório, a divisão que é adotada para este grupo é fruto de uma análise fotogeológica, na qual foi considerada principalmente a predominância de tipos litológicos, a tectônica e a morfologia, critérios estes, que aliados aos dados bibliográficos existentes, permitiram fazer uma tentativa de separação e empilhamento das unidades fotogeológicas distintas. Vale ressaltar que esta divisão, na atual fase dos trabalhos, provavelmente não retrata a separação crono-estratigráfica real, porém, servirá como valioso elemento base, indispensável às investigações de campo.

4.2.1.1. Unidade $eo\not{C}c_1$ - Formação Cerradinho

Esta formação encontra-se amplamente exposta no planalto da Bodoquena concentrando-se, principalmente, na "Zona Serrana Oriental" (Fazenda Cerradinho), na borda ocidental deste planalto, onde se inicia numa estreita faixa, logo a sul da Estação de Bodoquena, prolongando-se até o vale do Rio Apa, numa direção N-S. Esta faixa, na altura da Fazenda Cerradinho, alarga-se consideravelmente em direção ao sul, apresentando uma largura de 24km na rodovia Jardim-Porto Murtinho, e daí prolonga-se até o vale do Rio Apa, onde é recoberta pelos sedimentos paleozóicos da Formação Aquidauana.

Esta unidade, em fotografia aérea, mostrou duas feições geomórficas bem distintas. A primeira, exposta na borda ocidental do planalto da Bodoquena, bem caracterizada nos extremos ocidentais das Folhas de Aquidauana e Jardim, onde é orlada por altaneiras escarpas em contato discordante com o embasamento cristalino.

Nesta estreita faixa as camadas acham-se sub-ho

rizontalizadas (foto aérea nº 76789), inclinando-se suavemente para leste, numa estreita zona mergulhando sob um frontão dolomítico, para reaparecer na "Zona Serrana Oriental", desde as adjacências da estação de Porto Carrero ao norte, até o vale do Rio Apa. Neste, constitui vastas superfícies aplainadas interrompidas aqui e ali por morros isolados ou agrupamentos de rochas calco-dolomíticas, que se apresentam com acentuado mergulho e afetadas por intensos dobramentos.

Fato marcante a considerar no Grupo Corumbá, com apreciável repercussão nesta unidade, é o desenvolvimento do relevo cárstico, caracterizado pela presença de dolinas, grutas e uma drenagem parcialmente subterrânea, perdendo-se frequentemente em sumidouros, ou às vezes controlada por vales profundos; e até mesmo por "canyons", como se observa nos altos cursos dos rios Formoso e Salobro (Folha de Coronel Juvêncio).

Fotograficamente, esta unidade apresenta-se com uma tonalidade cinza-claro e textura suave, reflexo de uma cobertura vegetal de pequeno porte, marcada por gramíneas, ervas e mais raramente por cerrado ralo. É muito frequente o aparecimento de matas galerias, restritas ao longo dos principais cursos d'água, que conferem uma textura fotográfica marcadamente áspera.

Esta unidade caracteriza-se, do lado ocidental, quando em contato com rochas do embasamento cristalino, por apresentar uma estrutura em homoclinal, com mergulhos de poucos graus inclinando-se para leste, (quadrante SW da Folha de Aquidauana). Em alguns sítios, as camadas tornam-se quase sub-horizontalizadas (foto aérea nº 76789), sustentando as rochas calco-dolomíticas da unidade sobrejacente. Reaparece ainda na "Zona Serrana Oriental", constituindo parte dos núcleos de grandes anticlinais assimétricas, bem abertas, com eixo "b" orientando-se NS, com caimento médio. Comumente estas estruturas es

tão realçadas em fotografias aéreas pela disposição alinhada dos morros dolomíticos da formação superior (Bocaina), que se acham quase sempre alçados na topografia.

Esta formação acha-se afetada por notáveis falhamentos direcionais, que provocaram o truncamento e deslocamento de algumas estruturas dobradas, como acontece no Ribeirão Salobro, onde desloca a grande sinclinal linear de Guaicurus. Estes falhamentos apresentam-se com uma direção predominante WSW com variação para WNW. Na região do Posto Indígena Alves de Barros, desenvolvem-se falhas normais de direção WNW, responsáveis pelo contato desta unidade com a Formação Cadiueus.

A unidade $eo\not{C}c_1$ foi definida por ALMEIDA (1965-A) nos arredores da Fazenda Cerradinho, a 20km a NW da cidade de Bonito. Segundo esse autor, esta unidade constitui a parte basal do Grupo Corumbá, e repousa em discordância, ora sobre a Formação Cadiueus, ora diretamente sobre o embasamento cristalino. Apresenta uma litologia heterogênea, essencialmente detrítica, caracterizada pela alternância de arenitos, siltitos, folhelhos, margas, calcários e dolomitos, sendo que na base podem aparecer arcósios ou mesmo conglomerados, recobrindo as rochas graníticas do embasamento cristalino. A análise fotogeológica permitiu a individualização apenas das litologias mais proeminentes e peculiares como os arcósios, margas e calcários.

4.2.1.2. Unidade $eo\not{C}c_2$ - Formação Bocaina

Esta unidade é a que apresenta maior extensão dentro do Grupo Corumbá, constituindo praticamente toda a extensão montanhosa do planalto da Bodoquena, incluindo também grande parte da "Zona Serrana Oriental". A ocorrência mais contínua des

ta unidade se estende desde poucos quilômetros a norte da antiga rodovia federal de Jardim a Porto Murtinho, numa faixa contínua que atinge largura máxima de 16km. Na altura da Fazenda Cerradinho sofre um estrangulamento que corresponde às cabeceiras do Rio Perdido a oeste, e do Rio Formoso a leste. Este fato provocou um retalhamento nas suas bordas, que isolou alguns blocos, e deu origem a extensos vales, bem arrazados, onde aflora a formação subjacente (Formação Cerradinho). O mesmo fenômeno observa-se a norte das nascentes do Ribeirão Salobra, onde este "frontão serrano" se extingue.

Na "Zona Serrana Oriental" a ocorrência dessa unidade caracteriza-se por um agrupamento de morros, geralmente orientados na direção N-S, que se inicia a SW da cidade de Bonito, e prolonga-se para norte até a região de Porto Carrero, desaparecendo a seguir, sob os sedimentos recentes do Pantanal.

Também pertencente a esta unidade se inclui a maior parte da morraria, no prolongamento NW da área do Projeto, citada no início deste capítulo.

Esta unidade exibe duas feições geomórficas bem típicas. A primeira corresponde à porção mais alçada da Serra da Bodoquena, conhecida como "frontão serrano", onde as camadas estão dispostas com pouca inclinação para leste, às vezes tornando-se sub-horizontalizadas (aerofoto nº 76789). A segunda feição acha-se compreendida na "Zona Serrana Oriental" e é marcada por uma superfície relativamente plana, onde se destacam com frequência morros isolados ou em agrupamentos mais ou menos definidos.

No prolongamento NW da área do Projeto elevam-se da planície pantaneira inúmeros morros isolados ou em agrupamentos, formando verdadeiros "monadnocks".

Deve-se ressaltar ainda que esta unidade exibe

proeminentes feições cársticas, denunciadas pela presença de dolinas, grutas e uma drenagem parcialmente subterrânea, perdendo-se com frequência em sumidouros, típicos "avens" afunilados.

Em foto-aéreas, esta formação evidenciou duas feições distintas: a primeira corresponde à região de "frontão serrano", caracterizada por uma tonalidade cinza bem escuro e uma textura muito áspera, provocada por uma cobertura vegetal densa, exuberante e homogênea, marcada pela presença de árvores de médio a grande porte, enquanto que na "Zona Serrana Oriental" esta unidade assume uma tonalidade variando de cinza-claro a branco, textura suave, reflexo de uma vegetação de pequeno a médio porte.

O estilo tectônico dessa unidade condicionou estreitamente suas feições geomórficas. Na região do "frontão serrano" as camadas se dispõem com mergulhos homoclinais para leste, repousando concordantemente sobre a unidade inferior (Formação Cerradinho), mostrando às vezes dobramentos muito suaves e abertos, com eixo "b" orientando-se N-S a NNW, com leve caimento. Já a região da "Zona Serrana Oriental" caracteriza-se por uma grande movimentação tectônica, estruturada numa série de dobramentos assimétricos com os eixos mergulhantes, mais ou menos paralelos e orientados segundo uma direção N-S a NNW, como acontece com a anticlinal de Porto Carrero (aerofoto nº 76795).

A esta tectônica plástica superimpôs-se uma tectônica rígida, que culminou com truncamento e deslocamento das antigas estruturas dobradas, complicando sobremaneira a interpretação de alguns trechos da área, como acontece na região do Córrego Pitangueiras, isolando-se um bloco, profundamente dobrado e falhado, onde esta unidade ($eo\emptyset c_2$) associa-se estruturalmente com a formação infra-adjacente (Formação Cerradinho), impossibilitando uma eventual separação. Estas falhas são geralmente

transcorrentes, orientadas preferencialmente WSW variando para WNW.

Os lineamentos estruturais mais conspícuos desenvolveram-se próximo da direção N-S com variações para NNW, no extremo norte da Serra da Bodoquena, onde parecem constituir um arco voltado na direção de Corumbá.

Esta formação foi definida por ALMEIDA (1965-A), que a caracterizou como sendo constituída essencialmente por um espesso pacote calco-dolomítico, em contato concordante e transicional com a unidade $eo\emptyset c_1$ inferior (Formação Cerradinho). Este contato, segundo ainda o mesmo autor, é bem marcado pelo aparecimento de uma sequência detrítica, constituída de conglomerado com fragmentos de dolomito, passando, rumo ao topo, para uma sequência essencialmente dolomítica, podendo com frequência intercalar níveis de dolomitos arenosos e até mesmo folhelhos calcíticos.

As inferências litológicas feitas aqui, com relação a esta unidade, foram baseadas exclusivamente em dados de bibliografia, sendo impossível em trabalho fotogeológico a delimitação de entidades litológicas tão semelhantes como calcários e dolomitos, pois que aparecem nas foto aéreas com os mesmos caracteres, impossibilitando sua eventual separação.

4.2.1.3. Unidade $eo\emptyset c_3$ - Formações Tamengo/Guaicurus

Esta unidade engloba as duas formações mais superiores do Grupo Corumbá, formações Tamengo e Guaicurus. Devido principalmente à identidade de litologia, e à estreita relação estrutural existente entre elas, como também pela reduzida fai

xa de afloramento da Formação Tamengo, restrita às bordas das grandes sinclinais lineares, tornou-se impossível delimitá-las.

A unidade $eo\emptyset c_3$ ocorre numa estreita faixa de direção NNW-SSE que atinge largura máxima de 12km nas imediações da cidade de Bonito. A sul dessa cidade ela se estreita, terminando nas cabeceiras do Rio Mutum. A norte de Bonito ela também se adelgaça pronunciadamente, extinguindo-se sob os sedimentos do Pantanal, a norte da estação de Guaicurus.

Morfologicamente sua presença é bem marcante na "Zona Serrana Oriental". Sua expressão topográfica retrata uma tectônica caracterizada por longos dobramentos lineares, falhamentos de empurrão longitudinais, e falhamentos transversais, que se traduzem num relevo constituído de longas cristas monoclinais paralelas, separadas por longos vales longitudinais alojados nos núcleos dos dobramentos, ou nas zonas de falhas. Frequentemente aparecem vales transversais encaixados nestes falhamentos transcorrentes, provocando o truncamento e/ou deslocamento destas cristas, fato este verificado comumente a sul de Bonito, resultando num relevo descontínuo, onde os morros ficam isolados ou se alinham em determinadas direções, mercê destes falhamentos. Exemplos disso podem ser observados no Ribeirão Formoso, próximo a Bonito, e na confluência do Córrego Cascavel com o Ribeirão Salobra na Folha de Coronel Juvêncio.

Esta unidade, em aerofoto, apresenta grande variação de tonalidade, que passa do cinza-escuro a branca. A textura é em geral áspera, suavizando-se quando predominam rochas de litologias mais brandas.

No padrão de drenagem sobressai o tipo dendrítico retangular de pequena densidade, cujos coletores principais são os rios Mutum, Formoso e Salobro e o Córrego Pitangueiras, afluentes do Rio Miranda. A cobertura vegetal é pobre, do tipo

cerrado ralo, apresentando, entretanto, um grande desenvolvimento nas matas galeria que ocorrem ao longo dos vales, e nas áreas de predominância das rochas carbonatadas.

Esta unidade foi intensamente afetada por efeito tectônico, e, como sua litologia é predominantemente pelítica, favoreceu a ação de um metamorfismo incipiente nestas rochas e franqueou a formação de extensos dobramentos lineares, dispostos em sinclinais assimétricas e reversas, de direção geral NNW-SSE, cujos flancos ocidentais mergulham para leste com valores em torno de 30°, enquanto os flancos orientais são verticais ou mergulham fortemente para leste. A sinclinal de Guaicurus, na Folha de Coronel Juvêncio, é um exemplo destas estruturas. (aerofoto nº 63461).

A estes dobramentos, superimpôs-se uma tectônica de quebramento que deu lugar ao grande falhamento de grande ângulo ("upthrust"), que lançou rochas do Grupo Cuiabá sobre os termos superiores do Grupo Corumbá e delineou o contato destes grupos, como se pode verificar na região a leste de Bonito e a sul de Guaicurus (aerofotos nºs 63153 e 63461). Deu lugar também a numerosas falhas de gravidade e transcorrentes, orientadas geralmente nas direções ESE-WNW e NE-SW.

A unidade $eo\not{C}c_3$ corresponde às formações Guaicurus e Tamengo definidas por ALMEIDA (1965-A), de composição essencialmente pelito-carbonatada, repousando em contato concordante e transicional com a unidade inferior $eo\not{C}c_2$. Sua litologia, da base para o topo, inicia-se por uma alternância de filitos, ardósias e calcários com franca predominância destes últimos, passando para uma sequência pelítica, constituída de filitos e ardósias com lentes de calcários e quartzitos subordinados.

A fotointerpretação realizada permitiu separar apenas os filitos, quartzo-filitos, calcários e quartzitos.

4.2.2. Unidade eo∅j - Grupo Jacadigo

O espesso pacote de rochas sedimentares, que compõe este grupo, está localizado no extremo oeste da área do Projeto Bodoquena, distando aproximadamente 20km a sudeste da cidade de Corumbá. Estas ocorrências são formadas por elevações que se destacam da planície do Pantanal e do platô formado por rochas do embasamento cristalino e rochas do Grupo Corumbá. Possuem denominações próprias, como Morro do Urucum, Serra de Santa Cruz, Serra de São Domingos, Morro da Tromba dos Macacos, Serra do Rabichão e Serra do Jacadigo, sendo esta última localizada a 30km a sudoeste de Corumbá, na fronteira Brasil-Bolívia.

A extensão destas rochas é pequena, perfazendo a área total de afloramentos cerca de uma centena de quilômetros quadrados.

Aspecto geomorfológico notável é observado nos afloramentos das rochas do Grupo Jacadigo. Formam uma morraria que se eleva em média cerca de 700m do platô circunvizinho. A superfície destes morros possui uma topografia madura, formada por amplos vales sub-paralelos de direção geral SE, separados por elevações arredondadas, que suavizam o relevo. Esta feição é truncada abruptamente por escarpas, devidas certamente a grandes falhamentos, responsáveis pela elevação de blocos que formam os morros e serras já citados. Tal aspecto foi salientado por ALMEIDA (1945).

Ressalte-se ainda, como aspectos característicos, a presença de grande quantidade de material coluvionar em torno de todas estas ocorrências. Tal material é reconhecido principalmente devido sua feição, pois constitui depósitos em forma de "leque", ao longo das encostas.

ALMEIDA (1946- A) assim se referiu à tectônica que afetou o Grupo Jacadigo: "Todo conjunto está moderadamente dobrado e profundamente falhado, algumas fraturas achando-se preenchidas por quartzo e hematita de origem hidrotermal. As falhas principais posteriores aos dobramentos, e que condicionaram o modelamento das montanhas de bloco de falha, são 35°NE e 55°NW, todas com mergulhos sempre bem acentuados".

Na fotointerpretação foi possível reconhecer apenas algumas falhas com direção NE.

Estas rochas estão em contato com o embasamento cristalino, sendo observadas ao sul da Serra do Rabichão, onde as camadas sobrepostas ao embasamento mergulham a leste sob os sedimentos do Pantanal. Nas outras ocorrências, o contato está encoberto em quase toda a área por material coluvionar.

LISBÔA (1909) distinguiu uma sequência inferior que denominou "Arenito do Urucum" e outra superior, ferruginosa, que correlacionou ao "Arenito Raizama" de EVANS (1894), considerando duvidosamente a idade siluriana para este pacote. OLIVEIRA e MOURA (1944) concordaram com LISBÔA (admitindo idade siluriana para a "Série Jacadigo"). ALMEIDA (1945), citando LISBÔA, reconhece dois "grupos", sendo denominados "Grupo Urucum" o inferior e "Grupo Santa Cruz" o superior, nada acrescentando sobre o problema da idade.

DORR (1946) dividiu a "Série Jacadigo" em 3 formações, sendo a "Formação Urucum" a inferior, " Formação Córrego das Pedras" a intermediária e "Formação Band'Alta" a superior. BARBOSA (1949) discordou, em parte, de DORR, (op. cit) e propôs nova divisão, denominando "Grupo Band'Alta", adotando provável idade siluriana para a "Série Jacadigo". Em trabalho mais recente, VIEIRA (1965), correlacionando a "Série Jacadigo" com as rochas que estudou, sobrepostas ao Grupo Corumbá,

nas proximidades de Cuiabá, propôs a abolição do termo "Série Jacadigo", substituindo-o por "Formação Urucum", que dividiu em três membros, admitindo idade neo-cambriana.

Nesta fase de fotointerpretação estabeleceu-se a divisão do Grupo Jacadigo em duas unidades, com base nas feições fotogeológicas e dados bibliográficos.

Denominou-se de unidade $eo\emptyset j_1$ a inferior e unidade $eo\emptyset j_2$ a superior. A unidade inferior corresponde às formações "Urucum" e "Córrego das Pedras" e a superior à Formação "Band'Alta", descritas por DORR (op. cit.).

4.2.2.1. Unidade $eo\emptyset j_1$ - Formação Urucum/Córrego das Pedras

Esta unidade está localizada principalmente nas escarpas que circundam o Morro do Urucum e Serra da Santa Cruz, achando-se em grande parte recoberta por depósitos coluvionares. Não foi reconhecida nas demais ocorrências do Grupo Jacadigo.

Possui pequena área de exposição e sua feição morfológica não é típica a ponto de caracterizá-la. Seu reconhecimento, nas fotografias aéreas, foi estabelecido principalmente com base nos dados bibliográficos. DORR (op. cit.) localizou-a no Morro do Urucum e na Serra de Santa Cruz. Foram utilizados também alguns dados como textura, tonalidade e aspecto morfológico, para diferenciá-la tanto das rochas subjacentes como das sobrejacentes.

Sua textura fotográfica é áspera com tonalidade escura. Como aspecto morfológico salienta-se a existência de ruptura na declividade do terreno, que evidencia seu contato in

ferior, localizado a oeste, com as rochas do embasamento cristalino. O contato com a formação superior (Band'Alta), situado a leste, apesar de ser descrito em toda a bibliografia como gradacional, é evidenciado nas aerofotos por uma variação brusca de textura e tonalidade (aerofoto nº 64430).

Sua litologia foi definida por DORR (op. cit.) como sendo constituída de arcósios e conglomerados com cimento calcífero (Formação Urucum), e arenitos ferruginosos e jaspelitos (Formação Córrego das Pedras).

4.2.2.2. Unidade eo$\not{\in}j_2$ - Formação Band'Alta

O pacote de rochas, que compõe esta unidade, constitui o capeamento de todas as ocorrências do Grupo Jacadigo. Forma o topo das grandes "mesas" representadas pelos Morros do Urucum, Santa Cruz, São Domingos e Jacadigo, aparecendo também como camadas superiores da Serra do Rabichão, visivelmente aderna das para leste.

Apresenta a superfície aplainada de um relevo maduro, evidenciando um ciclo erosivo anterior aos eventos tectônicos que afetaram tais rochas. A drenagem atual não influi no aspecto da drenagem pretérita, sendo muito fraca, e se aloja nos vales já moldados. A vegetação desenvolvida sobre estas rochas é rala, representada por gramíneas e pequenos arbustos. Estas feições apresentam uma textura fotográfica lisa, com tonalidades esbranquiçadas (aerofoto nº 64430).

Nas ocorrências da Serra do Jacadigo, Morro do Urucum, Serra de Santa Cruz e Serra de São Domingos as camadas apresentam-se aparadas por escarpas, onde se localiza o contato com a unidade inferior ou com o coluvião. Na Serra do Rabichão, que se alonga na direção NS, as camadas se inclinam apro

ximadamente 15° para E, mergulhando sob sedimentos do Pantanal. A ocidente formam escarpas que determinam seu contato com o material coluvionar.

DORR (op. cit.) definiu a Formação Band'Alta como constituída por um conjunto de camadas de hematita fitada associadas a leitos de óxido de manganês, siltitos, arenitos e jaspelitos. Esta unidade contém depósitos de manganês economicamente exploráveis. A espessura da Formação Band'Alta no Morro do Urucum é, segundo o mesmo autor, ligeiramente superior a 300m.

4.3. PALEOZÓICO - UNIDADE SILURIANA

4.3.1. Unidade Sec - Formação El Carmen

As ocorrências da Formação El Carmen, em território brasileiro, restringem-se às camadas superiores de arenito que ocorrem nos morros da Patrulha e Marinha, no Forte de Coimbra, bem como os arenitos que aparecem num alinhamento constituído de elevações, que se sobressaem na planície do Pantanal, a partir de Coimbra, na direção NW.

Estes arenitos aparecem nas fotos bem estratificados, formando escarpas a NW e mergulhando sob os sedimentos do Pantanal a SW.

As camadas têm direção aproximada de N 45°W, com mergulho em torno de 10°SW.

A textura, em foto aérea, é uniforme e a tonalidade é semelhante à dos calcários, sobre os quais repousam (cinza-claro a branco). Diferenciam-se destes, por se apresentarem quase horizontais, evidenciando discordância angular.

OLIVEIRA e MOURA (op.cit.) descreveram esta formação na Bolívia como constituída de um arenito duro, de granula

ção variável de média a grosseira. Por vezes passa a conglomerados finos ou a folhelhos arenosos, impermeáveis, ocorrendo delgados leitos de hematita vermelha. Estes autores correlacionam à Formação El Carmen somente os arenitos dos morros da Patrulha e Marinha, no Forte Coimbra, já citados.

Na Bolívia, a formação é fossilífera, sendo colocada ora no Devoniano, ora no Ordoviciano. LANGE (1954), examinando uma coleção de fósseis enviada por O. BARBOSA, colocou a formação no Siluriano Superior.

4.4. PALEOZÓICO DA BACIA DO PARANÁ

As primeiras observações de ocorrências de rochas da Bacia do Paraná, no sudoeste mato-grossense, datam da última década do século passado. Poucos são os trabalhos que realmente oferecem subsídios no que concerne à sistemática adotada para o mapeamento fotogeológico presentemente executado.

A distribuição deste espesso pacote de sedimentos, encerrando unidades que vão desde o Devoniano até o Cretáceo, ocupa a parte oriental do Projeto Bodoquena, cobrindo cerca de 50% de toda sua área, representando a borda da Bacia do Paraná.

Em seu conjunto, apresenta-se como uma faixa com direção NNE, de largura variando no máximo de 260km ao sul e no mínimo de 90km ao norte, por toda extensão do Projeto na sua parte oriental. Mergulha suavemente para ESE. Seu contato, discordante com as rochas mais antigas dos grupos Cuiabá e Corumbá, estende-se, a grosso modo, do Rio Apa, a oeste de Bela Vista, no extremo sul, até cerca de 30km a oeste da cidade de Pedro Gomes, no extremo nordeste do Projeto. Seu limite mais oriental se estende além da área do Projeto.

Das formações basais a ocidente, para as mais recentes, a oriente, pode-se distinguir as seguintes unidades fotogeológicas mapeáveis:

4.4.1. Unidade Df - Formação Furnas

Esta unidade ocorre numa faixa de direção aproximadamente NNE, que se estende desde alguns quilômetros a oeste da cidade de Pedro Gomes, no extremo NE da área do Projeto, até as proximidades da cidade de Aquidauana, na parte central, onde desaparece provavelmente por efeito de falhamento de gravidade.

O maior desenvolvimento lateral da faixa de afloramento é notado a oeste da cidade de Coxim, onde alcança a largura aproximada de 25km; daí para SSW, diminui gradativamente. Assenta-se discordantemente sobre o embasamento, representado quase sempre pelo Grupo Cuiabá, e, mais raramente, por granitos nele intrusivos, de que é exemplo o que ocorre a NW de Cipolândia (Granito Taboco, aerofoto nº 51408).

Morfologicamente, apresenta-se no seu limite ocidental como uma "cuesta" de direção aproximada NS, que mergulha suavemente para ESE, alcançando cotas de até 750m.

O fraturamento é a característica mais notável dessa unidade (aerofoto nº 24980) e se desenvolve em duas direções aproximadamente perpendiculares entre si, ou seja, N55°W e N25°E, predominando a primeira. Esse sistema de fraturamento dá origem a uma textura em reticulado, tornando o pacote facilmente individualizado ao exame fotogeológico.

Essa unidade foi afetada por falhamentos normais de direção predominantemente NW.

A drenagem é controlada pelas fraturas e pelo pendor da grande "cuesta", formando, assim, rios subsequentes e

consequentes, constituindo um padrão angular ou paralelo. No seu todo, a rede de drenagem não é bem desenvolvida, nela se destacando o Rio Taquari que, quando a cruza, corre em direção oposta ao mergulho "dip slope", provavelmente devido a controle estrutural.

Como feições fotogeológicas mais características pode-se citar: escassez de vegetação devido à alta permeabilidade dos sedimentos; acamamento perfeitamente perceptível nos vales e escarpas; intensidade do fraturamento; formação de escarpas abruptas bastante recortadas, apresentando em alguns lugares o aspecto de "meia lua".

Essa unidade em fotos aéreas apresenta, via de regra, tonalidades claras.

A denominação "Furnas" é devida a OLIVEIRA (1927), que a adotou para definir o arenito basal do Grupo Paraná, tendo considerado como seção tipo a exposição existente na serra de Furnas. DERBY (1896) já tinha denominado de "Formação Serrinha", atribuindo-lhe idade devoniana.

BEURLEN (1956) considerou como arenito inferior da "Série" Aquidauana aquele que coroa a escarpa da Serra do Pantanal e também aquele que ocorre nas proximidades de Cipolândia. Neste estágio atual dos trabalhos é possível reconhecê-los como pertencentes à Formação Furnas.

OLIVEIRA (1964), na sua descrição litológica desta formação, verificou que ela se inicia por arenitos conglomeráticos, de cor clara, passando a arenitos médios, claros, de seleção regular e com estratificação cruzada.

Para o topo encontram-se, predominantemente, arenitos finos, levemente arroxeados, com ocasionais intercalações síltico-argilosas.

4.4.2. Unidade Dpg - Formação Ponta Grossa

Ocorre numa faixa estreita e descontínua, de aproximadamente 10km de largura, de direção geral NNE, desde a cidade de Pedro Gomes, no extremo NE da área do Projeto, até cerca de 60km ao sul da cidade de Rio Negro, no Rio Taboco, aflorando nos vales dos principais rios, tais como alto Rio Taboco; alto Rio Negro; ao longo de quase todo o Rio Taquari-Mirim; e no alto Rio Taquari, formando um peneplano.

A descontinuidade acima salientada se verifica a uns 5km ao sul da cidade de Rio Verde de Mato Grosso, e a 10km ao norte da cidade de Rio Negro e a 15km a sudoeste da mesma.

Esta unidade representa o topo do Grupo Paraná e assenta concordantemente sobre a Formação Furnas (unidade Df).

A drenagem é pouco desenvolvida para esses sedimentos argilosos impermeáveis, sendo difícil estabelecer-se comparação com os padrões típicos, algumas vezes assemelhando-se ao dendrítico.

Como feições fotogeológicas principais, ressaltam à primeira vista a intensa vegetação e grande concentração de áreas cultivadas, devido à fertilidade do solo (aerofoto nº 62556) resultante da decomposição das rochas dessa formação.

Os acamamentos não são perceptíveis nas aerofotos que se apresentam, de um modo geral, com tonalidade escura.

Não se observam nas fotos lineações estruturais, deduzindo-se disso uma provável homogeneidade das litologias que compõem essa unidade, tendo também como consequência o desenvolvimento de colinas suavemente arredondadas.

Foi DERBY (op.cit.) quem denominou a formação superior do devoniano do Paraná de Formação Ponta Grossa.

OLIVEIRA (1964) definiu-a litologicamente como constituída de folhelhos cinza a cinza-escuro, micáceos, siltitos argilosos, cinza-esverdeado; arenitos finos a muito finos, muito argilosos.

4.4.3. Unidade Ca - Formação Aquidauana

Com ampla distribuição na área do Projeto, ocorre numa contínua e extensa faixa de mais de 500km de comprimento, por cerca de 60km de largura, que se estende na direção NNE, desde o Rio Apa, ao sul, até o extremo NE, onde se abre em direção ao Estado de Goiás.

No seu lado ocidental assenta-se paraconformemente sobre os sedimentos devonianos, desde a cidade de Pedro Gomes até Aquidauana. Daí, até as cabeceiras do Córrego Mutum, a SE de Bonito, sobrepõe-se discordantemtne sobre as rochas pre-cambrianas do Grupo Cuiabá, sendo que parte desse contato é estabelecido por falhamento normal. Daí, para sul, encontra-se assentada discordantemente sobre as rochas eocambrianas do Grupo Corumbá.

O mergulho deste espesso pacote de sedimentos é sub-horizontal e no sentido do interior da bacia (ESE).

Seu contato com as rochas pré e eocambrianas não está marcado morfologicamente, sendo em alguns casos difícil estabelecer critérios seguros para sua separação. Neste particular foi de extrema validade o trabalho de ALMEIDA (1965-A), cujos perfis permitiram a marcação de alguns pontos ao longo desse contato.

A Formação Aquidauana, nas proximidades do contato com calcários do Grupo Corumbá, a oeste da cidade de Jardim, apresenta feições muito semelhantes às do calcário peneplaniza

do sobre o qual se assenta. Observam-se inclusive estruturas de colapso no arenito, muito semelhantes a dolinas, que ocorrem devido à dissolução do calcário subjacente.

O contato com os sedimentos devonianos é bem marcado morfologicamente por uma linha de "cuesta" de direção NNE.

Seu contato superior, com as rochas mesozóicas, limite oriental, pode ser evidenciado quer por uma mudança no padrão de drenagem, quer por uma quebra de relevo, sendo que as rochas mesozóicas superiores formam mesetas, onde a rede de drenagem é pouco desenvolvida, ao passo que nos sedimentos da unidade Ca (Formação Aquidauana) é bastante densa, principalmente nos níveis mais sílticos.

Na parte mais arrasada, ao sul, esta relação com as rochas mesozóicas não é evidente, dificultando, sobremodo, a separação das unidades.

Estruturalmente, esta formação apresenta falhamentos em que predominam os do tipo normal, com direção preferencial NW. Na sua parte sul não se evidencia estas falhas devido ao adiantado estado de desagregação em que se encontram as rochas dessa formação.

Como feições fotogeológicas mais características pode-se citar: drenagem bastante densa, notadamente nos fácies mais argilosos, com predominância do padrão dendrítico; rios encaixados, formando verdadeiros "canyons"; vegetação pouco desenvolvida, principalmente nas regiões mais elevadas, podendo nos vales ser exuberante (aerofoto nº 63882).

Um critério bastante seguro na evidenciação desses sedimentos é o conspícuo acamamento que aparece em morros testemunhos, encostas e vales (aerofoto nº 63882).

As escarpas formadas são amplamente recortadas, bastante irregulares, sempre verticais; exemplo notável são as

escarpas abruptas da Serra de Piraputangas.

A formação de mesas ou pequenos platôs é comum e neles se observa o perfeito contorno sub-circular dos planos de acamamento. Não raro observa-se a formação de verdadeiros pilares por efeito da erosão diferencial.

O fraturamento apresenta uma única direção preferencial para NW, o que pode constituir, em alguns casos, excelente critério para a separação desta sequência da unidade Df.

DERBY (op. cit.) já se referia aos arenitos Aquidauana. LISBÔA (op. cit.), PAIVA e LEINZ (1939) também a descrevem em seus trabalhos. OLIVEIRA E LEONARDOS (1943) foram, contudo, os primeiros a mencionar a idade carbonífera para os sedimentos encontrados a leste de Miranda.

FARJALLAT (1970), referindo-se à litologia, descreve-a como bastante variada, ressaltando que no seu todo o pacote é contituído de arenitos, siltitos e folhelhos, com raras ocorrências de calcários e silex. Os tilitos, descritos por BEURLEN (1956), são por ele considerados como diamictitos.

4.5. MESOZÓICO DA BACIA DO PARANÁ

4.5.1. Unidade T_2alc - Rochas Alcalinas e Associadas

Estão localizadas na região de Fecho dos Morros, na margem esquerda do Rio Paraguai, distantes da cidade de Porto Murtinho a norte, e em linha reta, aproximadamente 25km.

Compreendem um aglomerado de oito morros, dos quais sete são de menores dimensões, grosseiramente equidimensionais e de formas circulares, apresentando diâmetros menores que 2km. O corpo maior, de grande destaque morfológico, denominado Pão de Açúcar, representa um maciço de aspecto cônico. A base de seu conjunto não ultrapassa 5km de diâmetro. Eleva-

se a cerca de 500m acima da planície do Rio Paraguai (aerofoto nº 64680).

Nas encostas e depressões apresentam textura fotográfica uniforme, com tonalidade cinza-médio a escuro, e cobertura vegetal densa, tipo cerrado sujo. Nas cristas e elevações mostram texturas desiguais, tonalidade cinza-claro e médio, com vegetação rala de baixo porte.

Embora se encontrem ilhados nas aluviões do Pantanal, provavelmente penetram em calcários do Grupo Corumbá, pois que na cidade de Porto Murtinho foram encontrados calcários a 36m de profundidade (ALMEIDA, 1965-A).

Feição particular representa o bandeamento circular mostradc, principalmente, pelo conjunto do maciço Pão de Açúcar. PUTZER e BOOM (1962) observaram fenocristais de feldspatos de 3 a 4cm, com orientação NS, consequentes de estrutura fluidal.

Análises petrográficas, realizadas em laboratórios da CPRM - 10ª Agência, de rochas deste maciço, revelaram tratar-se de andesitos, traqui-andesitos e traquitos.

Referências bibliográficas classificaram-nas como sienitos, bostonitos e foiaitos, (GUIMARÃES in MORAES, 1968). GUIMARÃES e DUTRA (1962) referem-se a pulaskitos e foiaitos da região de Fecho dos Morros.

Estas rochas foram datadas por AMARAL et alii (1967) (In CONTE e HASUI, 1971) pelo processo K-A, obtendo-se idades entre 239 a 207 milhões de anos a partir, respectivamente, da biotita e feldspato. Desta maneira, o maciço de Pão de Açúcar teve, ao menos, uma fase de intrusão mais antiga que as demais conhecidas no Brasil, nas margens da Bacia do Paraná.

4.5.2. Unidade JKb_a - Formação Botucatu

Esta unidade estende-se numa faixa de largura irregular, alongando-se numa extensão, cerca de 400km, desde o Rio Apa ao sul, até 5km ao norte de Camapuã, a NE da área do Projeto, abrindo-se nessa região para oriente em direção ao Estado de Goiás.

O contato inferior, no lado ocidental, com a Formação Aquidauana, se processa por uma disconformidade, indicativa do longo hiato de sedimentação que precedeu a deposição dos sedimentos mesozóicos.

Na parte setentrional, este contato está bem marcado morfologicamente por escarpas bastante irregulares. Os pequenos platôs formados são cobertos por vegetação não muito intensa, o que empresta às fotografias uma tonalidade cinza-claro (aerofoto nº 51772).

Ao sul, devido ao profundo arrasamento verificado, este contato só pode ser observado pela diferença do padrão de drenagem e pelo acamamento conspícuo da unidade inferior (Formação Aquidauana). A linha de limite das duas formações aparece profundamente festonada, em virtude do elevado estágio de erosão das duas formações.

O relevo é suave, constituído de pequenas elevações.

No lado oriental, está em contato com os derrames basálticos e arenitos eólicos com eles intercalados, ficando este limite sempre a oeste da escarpa basáltica da Serra de Maracaju.

A drenagem nesta unidade é pouco desenvolvida, devido à alta permeabilidade dos sedimentos que a compõem, estando os rios pouco encaixados, dando aos vales um aspecto de "V"

aberto, não se podendo reconhecer nenhum padrão definido. Os rios são em geral, obsequentes ou resequentes.

Arenitos correlacionáveis aos da Formação Botucatu são conhecidos no sul de Mato Grosso, a partir dos trabalhos de EVANS (op. cit.), LISBÔA (op. cit), PAIVA e LEINZ (1939). BEURLEN (1956), referindo-se a esses sedimentos, negou sua correlação com o arenito eólico de Botucatu, colocando-os como "arenito superior" da Série Aquidauana. ROCHA CAMPOS e FARJALLAT (1966) reconheceram e mapearam toda a faixa de arenito infrabasáltico como Arenito Botucatu, atribuindo-lhe uma distribuição areal de cerca de 9.000km^2, na região meridional de Mato Grosso.

Os trabalhos de fotointerpretação, aliados aos reconhecimentos de campo, confirmaram o esquema estabelecido por ROCHA CAMPOS e FARJALLAT (op. cit.), tanto no que se refere à posição estratigráfica do pacote de arenitos, como, a grosso modo, à sua área de ocorrência.

Segundo esses autores, esta formação é constituída por um arenito de granulação média, com grãos bem arredondados, essencialmente quartzosos, com até 10% de feldspatos, sendo desprezível a porcentagem de fração argilosa, apresentando-se com estratificação cruzada.

4.5.3. Unidade Ksg - Formação Serra Geral

Esta formação distribui-se por toda a parte oriental do Projeto, estendendo-se desde seu extremo meridional, até cerca de 20km ao norte de Camapuã. Algumas regiões encontram-se encobertas por sedimentos cretácicos da Formação Bauru.

É constituída pelos derrames basálticos e arenitos eólicos com que se intercalam, sendo que o basalto consti

tui quase toda a sequência, visto que os leitos de arenitos nunca ultrapassam a espessura de 10m.

Do ponto de vista da fotointerpretação pode-se distinguir duas unidades distintamente mapeáveis: a basal, em que há uma nítida alternância de basaltos e arenitos (intertrapiados) e o nível superior, essencialmente basáltico.

BEURLEN (op. cit.) reconheceu, em perfis realizados na Serra de Maracaju, quatro horizontes de arenitos que se intercalam a cinco derrames basálticos.

Medidas radiométricas efetuadas por CORDANI em 1967 (in GONÇALVES e SHENEIDER, 1968), em rochas basálticas dessa Formação, deram idades entre o Jurássico Superior e o Cretáceo Inferior, com o máximo de atividade vulcânica no Cretáceo Inferior.

4.5.3.1. Unidade Ksgba - Basaltos e Arenitos Intertrapiados

Nesta unidade, as lentes de arenito dentro do corpo basáltico permitem distingui-la do Arenito Botucatu, infrabasáltico, e do derrame basáltico superior.

Como feições mais características podem ser citadas:

- vegetação relativamente pouco desenvolvida, sendo que, quando há predominância de basalto, ela se torna mais exuberante, estando inclusive intensamente cultivada;
- desenvolvimento de duas direções gerais de fraturamento, uma NE que parece ser predominante, e outra NW que auxilia no controle da drenagem. Esta apresenta-se mais desenvolvida que

na unidade superior, essencialmente basáltica, com predominância do padrão angular, fato este devido provavelmente ao fraturamento;

- os rios, em geral, são subsequentes, encaixados em vales em forma de "V" fechado;
- relevo bastante acidentado, formando escarpas abruptas, com interflúvios, constituindo-se em espigões bem desenvolvidos.

Em morros-testemunho e nos pequenos platôs verifica-se a existência de diversos ciclos efusivos, pela formação de patamares, uma vez que eles estão separados por níveis de arenito que, por efeito de metamorfismo termal, estão recristalizados e menos sujeitos à erosão (aerofoto nº 68719).

Esta unidade constitui a parte mais ocidental do "Planalto dos Derrames Basálticos" de ALMEIDA (1946-B) e representa o anverso da grande cuesta que deu origem ao grande planalto.

4.5.3.2. Unidade Ksgb - Basaltos

Unidade constituída pelo derrame basáltico superior e aflorando em quase toda extensão do "Planalto dos Derrames Basálticos" de ALMEIDA (1946-B).

Como feições características pode-se enumerar:

- desenvolvimento de campos nas partes mais elevadas, que se constituem em extensas chapadas, refletindo nas fotografias aéreas uma tonalidade cinza-claro;
- abundância de matas-galeria;
- rios encaixados em vales suaves com talvegues em forma de "V";

- via de regra apresentam-se decompostos superficialmente por ação de intemperismo químico, formando solos não muito espessos, parcialmente lateritizados, que "sensu latu" não constituem cobertura propriamente dita.

No reconhecimento preliminar pôde-se notar a rocha aflorando em pequenos cortes de estradas e nos vales dos rios, onde formam pequenas cachoeiras.

A drenagem é relativamente pouco desenvolvida e não obedece a um padrão definido, sendo os rios, em geral, superimpostos ou epigênicos.

O relevo é suave, desenvolvendo nos chapadões colinas arredondadas de extensão variável.

Quando esta unidade está recoberta pelos sedimentos cretácicos da Formação Bauru, só aflora nos leitos dos rios.

4.5.4. Unidade Kb - Formação Bauru

Na sua área de afloramento mais típica, a Serra da Restinga apresenta-se sob a forma de uma grande meseta, com bordas escarpadas, bem recortadas e praticamente verticais.

Mais para o sul, nas proximidades de Ponta Porã e, daí até as colônias de Penzo e Roncador, apresenta como feições características os morros profundamente recortados e abaulados pela erosão, que assume no seu conjunto o aspecto de "folhas de samambaia".

Nas demais regiões onde ocorre, está transformada em extensos areiões.

A drenagem é pouco desenvolvida, predominando o padrão dendrítico.

As fotografias aéreas mostram, para essa unidade, uma tonalidade cinza-claro, quando a vegetação é escassa, e cinza-escuro quando é mais desenvolvida.

As primeiras referências à Formação Bauru no Estado de Mato Grosso devem-se a LISBÔA (op. cit.), que correlacionou os sedimentos encontrados em Serrinha ao "grês de Bauru", definido por CAMPOS (1905) no planalto do Rio Paraná, em São Paulo.

ALMEIDA (1946-B) observou na Serra da Restinga, localizada a 40km a SE da cidade de Maracaju, e na Serra Negra, perfis inalterados dessa sedimentação no sul de Mato Grosso (aerofoto nº 70148).

Nas outras áreas de ocorrência, definidas pelo mesmo ou por outros autores, estes sedimentos encontram-se profundamente arrasados, não sendo fácil separá-los das efusivas subjacentes.

ALMEIDA (1946-B), na descrição do perfil observado na Serra da Restinga, classifica litologicamente estes sedimentos como arenitos de granulação fina a média, de cores pálidas. Observa-se ainda nos horizontes mais baixos, a ocorrência de importantes lentes de conglomerados.

4.6. CENOZÓICO

Extensas áreas do Projeto Bodoquena, aproximadamente 25% da sua área, encontram-se cobertas por sedimentos terciário-quaternários, variáveis em espessura.

A coluna estratigráfica integrada, obtida através da análise bibliográfica, apresenta quatro unidades pertencentes aos depósitos quaternários: Formação Xaraiés, Formação

Pantanal, Depósitos dos Vales Modernos e Depósitos Residuais. Em vista da dificuldade apresentada em individualisar tais sedimentos, optou-se por separar em unidades, fotogeologicamente distinguíveis, não se determinando seus relacionamentos com as anteriormente definidas em bibliografia.

Com base nas feições morfológicas e texturais, subdividiu-se os sedimentos em cinco unidades distintas, das quais uma constitui os depósitos eluviais de cobertura, com composição provável areno e/ou argilosa laterítica (TQal); duas que compõem as planícies pantaneiras: aluviões parcialmente lateritizadas (Qa_1) e depósitos flúvio-lacustres (Qa_2). As restantes referem-se aos depósitos coluvionares (Qc) e aos depósitos de aluviões recentes (Qa_3).

4.6.1. Unidade TQal - Cobertura Areno e/ou Argilo-Laterítica

Constituim capas sedimentares resultantes de processos eluvionares, estando restrita à Folha de Coxim. Em outras regiões, principalmente sobre a Formação Bauru, ocorrem também depósitos eluvionares, porém, não foram considerados em virtude da pequena espessura apresentada.

Na Folha de Coxim estão localizados em sua parte central, sendo caracterizados por uma cobertura areno-laterítica sobre a Formação Ponta Grossa, principalmente. Nos locais onde ocorrem entre esta e a Formação Aquidauana, mascaram seus contatos.

Apresentam uma topografia monótona e aplainada com uma textura fotográfica homogênea de tonalidade cinza-claro uniforme, representativa de uma vegetação pouco desenvolvida e invariável, com uma drenagem escassa ou ausente.

4.6.2. Unidade Qa_1 - Aluviões Pleistocênicas Parcialmente Lateritizadas

Compreendem extensa área do pantanal, estando melhor caracterizadas na Folha de Porto Murtinho, a oeste da zona cristalina e dos quartzo-pórfiros.

Constituem os sedimentos mais antigos do pantanal, cujas aluviões, por vezes parcialmente lateritizadas, ocupam as posições mais elevadas desta vasta planície.

Apresentam-se predominantemente cobertas por uma densa vegetação tipo cerrado ou cerradão sujos, que dão à fotografia tonalidades de cinza-médio a escuro (aerofoto nº 64671). Por outro lado, são comuns também ocorrências com tonalidades cinza-claro, punteadas de cinza-médio, contendo apenas cerrados ralos e limpos.

De acordo com informações verbais, perfurações de poços para água, na zona do pantanal, revelam sequências areno-argilosas ocasionalmente conglomeráticas, outras vezes parcial e/ou totalmente lateritizadas, alcançando profundidades superiores a 100 metros. Na cidade de Porto Murtinho atingiu-se a espessura de 36 metros (ALMEIDA, 1965-A). Por outro lado, sondagens na região de Corumbá e Nabileque fornecem frequentemente água salobra, devido a ocorrência de camadas calcíferas entre as aluviões.

4.6.3. Unidade Qa_2 - Aluviões Holo-Pleistocênicas

Representam a maior unidade da planície pantaneira, abrangendo áreas desde o vale do Rio Apa até o Rio Lourenço, no extremo NW dos limites do Projeto. Ocorre também nas fo

lhas de Coxim e Camapuã.

Constituem a extensa planície de inundação do Rio Paraguai e respectivos afluentes, cujos principais são: Apa, Tererê, Branco, Aquidabã, Nabileque, Miranda, Taquari e São Lourenço.

Correspondem, desta forma, a uma ampla região de sedimentação moderna, flúvio-lacustrina, areno-argilosa, parcial ou totalmente inundada nos períodos chuvosos.

Apresentam textura áspera de tonalidades cinza-claro, devido a uma vegetação do tipo cerrado ralo.

Durante os períodos chuvosos, rios intermitentes se formam desenvolvendo os corixos, unidades hidrográficas peculiares do pantanal, que se fundem transformando a extensa planície pantaneira num imenso lago retalhado. Contraditoriamente, na época de estiagem, estas zonas, devido à alta permeabilidade das aluviões inconsolidadas, reduzem-se a um mínimo. A água localmente adquire um caráter salobro, os rios intermitentes desaparecem e as lagoas (baías) tornam-se a unidade hidrográfica predominante.

4.6.4. Unidade Qa_3 - Aluviões Recentes

Constituem as acumulações aluvionares de origem fluvial, distribuídas por toda extensão da área fotointerpretada, restrita às imediações dos rios atuais.

Planícies aluviais amplas são encontradas no vale do Rio Apa, baixo Rio Perdido e, sobretudo, na confluência deste com o Rio Apa, no extremo sudoeste da área do Projeto.

Feições particulares de depósitos aluvionares confinam-se aos rios de maior expressão volumétrica. Desta forma, são restritas às margens do Rio Paraguai e afluentes mais

potentes, como Miranda, Nabileque e Taquari.

Devido ao baixo declive apresentado por estes rios, desenvolvem intensa drenagem meandriforme, resultando os "oxbow lakes" e margens sulcadas, "point bar deposits" ou "scroll meander", em estreitas faixas curvas ou alinhadas subparalelamente, mostrando uma textura particular típica (foto nº 64671). Frequentemente tais feições são remobilizadas em virtude das grandes variações periódicas da potência de suas correntes. Grosseiramente, mostram tonalidades cinza-claro, com vegetação rasteira e arbustiva rala.

Alguns depósitos de terraço englobam seixos de quartzo ou quartzitos, às vezes com mais de dois decímetros de diâmetro, evidenciando acumulações processadas em regime fluvial diverso do atual, de maior poder de transporte (ALMEIDA, 1965-A).

4.6.5. Unidade Qc - Coluviões em Formações

Depósitos coluvionares mais evidentes desenvolvem-se nas adjacências das maiores expressões topográficas, como nos sopés das extensas escarpas frontais ao pantanal. Feições particulares, como leques coluvionares, são encontradas nas extremidades dos grandes maciços (aerofoto nº 78459).

Estes materiais imaturos e de granulação variada apresentam-se geralmente recobertos por uma vegetação do tipo cerradão o que dá, em fotografia aérea, uma tonalidade cinza-escuro e uma textura áspera, exceto nos depósitos do tipo "fan" em que a vegetação é rala, passando a ter um tom fotográfico cinza-claro.

Ocorrência coluvionar peculiar desenvolve-se em torno do Grupo Jacadigo, onde processos de beneficiamento natural, lixiviação da sílica, promovem enriquecimento em ferro no material resultante (aerofoto nº 64430).

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOLOGIA ECONÔMICA

5.1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista que um dos principais objetivos do Projeto Bodoquena é a descoberta de novas ocorrências minerais economicamente exploráveis no sul do Estado de Mato Grosso, e sendo esta uma região ainda quase que totalmente desconhecida do ponto de vista geológico, procurou-se fazer, durante o estudo fotogeológico preliminar da região, uma investigação mais acurada dos aspectos e características geológicas ligadas às diversas ocorrências minerais citadas na bibliografia e mesmo por moradores da região, tentando-se, assim, obter e reunir dados que possibilitem evidenciar o condicionamento geológico e genético destas mineralizações.

No transcorrer dos trabalhos as observações e dados aqui citados poderão sofrer modificações posteriores, não sendo este, portanto, um trabalho definitivo.

5.2. OCORRÊNCIA DE DIAMANTES E SAFIRAS

As ocorrências diamantíferas de Mato Grosso encontram-se, sem exceção, em depósitos que sofreram transporte pela água, situando-se nas partes mais grosseiras (cascalhos) das aluviões.

O diamante é explorado principalmente ao longo do Rio Coxim, no município de mesmo nome, no seu afluente Jauru, no Rio Aquidauana e em vários outros riachos.

O Rio Coxim corre de SE para NW e o Jauru de NE para SW, ambos formando grandes bancos aluviais, como se pode observar nas fotografias aéreas.

Os principais satélites do diamante nesta área são, de acordo com CAMPOS (1960), calcedônia, magnetita, ilmenita, hematita, limonita, monazita, anatásio, granada, ouro, pirita, prata, rutilo, silex e safiras, que são também exploráveis na região através do método rudimentar de garimpo.

Segundo GALVÃO (1906), os diamantes são encontrados em uma camada cor de ferrugem, contendo grandes fragmentos de rocha e seixos rolados de quartzo.

Os diamantes assim encontrados são de cores claras, bem formados com faces e arestas curvas e hábito romboédrico.

Pelo observado nas fotografias comprovou-se que a região banhada pelos rios Coxim e Jauru é, de ocidente para oriente, formada pelas seguintes unidades geológicas: Formação Furnas (Df) que forma uma escarpa abrupta na porção oeste, assentando sobre rochas do Grupo Cuiabá (pØc), sendo recoberta pela Formação Ponta Grossa (Dpg), que por sua vez é recoberta pela Formação Aquidauana (Ca).

Aventou-se então duas hipóteses para a existência dos diamantes:

1 - Retrabalhamento dos conglomerados da Formação Bauru (Kb), que ocorrem mais a leste da área, pelos afluentes do Rio Coxim, os quais carreariam o material para o rio principal;

2 - Existência de corpos kimberlíticos na região.

Ambas as hipóteses serão alvo de estudos mais profundos com o desenvolver dos trabalhos do Projeto Bodoquena, através da prospecção aluvionar estratégica e estudo de mi

nerais pesados, com a finalidade de se obterem informações mais detalhadas sobre essas ocorrências.

5.3. OCORRÊNCIA DE COBRE NA REGIÃO DE BONITO

A existência de minério de cobre na região de Bonito já é citada na bibliografia geológica de Mato Grosso há mais de uma década. MORAIS (1958) chegou à conclusão de que a mineralização constitui-se de veios, avermelhados e verdes com 0,3% de Cu, que cortavam o calcário Bodoquena, do Grupo Corumbá (eo∅c).

GUIMARÃES e ALMEIDA (1970), em estudos efetuados na área, individualizaram três unidades geológicas:

- filitos e filitos ardosianos na base;
- calcários e calcários dolomíticos;
- siltitos, argilitos, conglomerados, e arenitos da Formação Xaraiés.

Estes autores verificaram que os vênulos de minério de cobre, encontrados na região, são representados por calcosina e cuprita, e, quando expostos, sob a forma de malaquita e crisocola; confinam-se aos filitos Cuiabá.

Aventaram duas hipóteses para a mineralização:

1 - O protominério estaria ligado à brecha calcária que ocorre na base da sequência. Porém, se assim o fosse, a área seria altamente promissora.

2 - Os vênulos seriam produto de hidrotermalismo, anterior à deposição do calcário, o que diminuiria a importância da área.

A interpretação fotogeólogica da área revelou ser a mesma constituída geologicamente por rochas pertencentes aos grupos Corumbá (eo∅c) e Cuiabá (p∅c), sendo separados por uma grande falha de empurrão com orientação aproximadamente N-S, ficando o Grupo Corumbá a oeste da falha e o Grupo Cuiabá a leste. A ocorrência de minério de cobre situa-se a leste, podendo supor-se, então, que a mineralização se encontra associada a filitos e calcários do Grupo Cuiabá. É possível que o minério esteja disseminado no calcário, o que será comprovado após os estudos efetuados durante o mapeamento.

Os dados revelados pela fotointerpretação deixam dúvidas quanto à relação genética da mineralização com os falhamentos da área, podendo a mineralização primária estar associada a estes falhamentos, ou as falhas e fraturas atuaram apenas como fator dispersante da mineralização secundária.

5.4. OCORRÊNCIAS AURÍFERAS DO SUL DE MATO GROSSO

Os jazimentos auríferos da região podem ser divididos em dois grandes grupos:

1 - Veieros de quartzo leitosos auríferos, sendo o ouro acompanhado, ou mesmo situando-se dentro de outros minerais como a pirita, calcopirita, arsenopirita, galena e blenda.

2 - Placers associados às aluviões dos rios da região.

A bibliografia é pródiga em citações de descobertas de ouro, mas ao mesmo tempo é falha no que se refere à gênese e potencialidades destas ocorrências.

Pelos dados obtidos na bibliografia e observados

nas fotografias aéreas, pode-se dizer que os veios quartzosos auríferos ocorrem em rochas de Grupo Cuiabá (pØc), mais especificamente em filitos, sendo estes veios de origem hidrotermal e cortando transversalmente os filitos.

A análise fotogeológica mostrou áreas bem desenvolvidas de depósitos aluvionares, o que representa grandes possibilidades de se descobrir ocorrências do tipo placer, recomendando-se portanto, a realização de prospecção geoquímica e aluvionar ao longo dos rios que apresentam aluviões, já que na região são conhecidas várias mineralizações aluvionares.

5.5. OCORRÊNCIA DE FOSFATO GUÂNICO NAS LAGOAS DE MANDIORÉ, GAÍBA E UBERABA

A oeste do Pantanal, entre os paralelos 17°30' S e 18°30' S e os meridianos 57°30' W e 58°00' W, na fronteira com a Bolívia, situam-se as lagoas de Mandioré, Gaíba e Uberaba. A geologia da região é ainda totalmente desconhecida e pela fotointerpretação pode-se observar que nesta região predominam rochas do Grupo Cuiabá (pØc), ou sejam filitos, quartzitos e aluviões do Pantanal.

Como se trata de uma área que sofre periodicamente inundações devido ao transbordamento do Rio Paraguai, estas lagoas constituem ambientes deposicionais propícios à formação de fosfatos guânicos; além disso, o condicionamento geológico da área é favorável à ocorrência de outras mineralizações.

5.6. FERRO E MANGANÊS EM CORUMBÁ

Os minérios de ferro e manganês, que distam cerca de 15km, a sul, da cidade de Corumbá, foram estudados por vários geólogos: LISBÔA (1909), OLIVEIRA e MOURA (1944), DORR (1946), ALMEIDA (1945/46), BARBOSA (1949), PUTZER (1959) a fim de ser estabelecida, com alguma precisão, a magnitude e o teor desta reserva mineral.

Os depósitos de manganês e ferro ocorrem no Grupo Jacadigo (eoØj). O minério de ferro ocorre, segundo DORR (op. cit.), nas duas formações superiores do grupo: - Formação Córrego das Pedras e Formação Band'Alta, enquanto que o minério de manganês ocorre apenas na Band'Alta que é estratigraficamente a formação mais superior. A Formação Córrego das Pedras compreende um arcósio ferruginoso que passa verticalmente a um jaspelito muito ferruginoso, e sua espessura varia em torno de 95m, sendo encontrada hematita em todo o pacote.

A Formação Band'Alta ocorre principalmente nos morros de Urucum e Grande, Serra do Rabicho e Santa Cruz.

Esta formação é composta por uma série de camadas de hematita fitada, associada a leitos de óxido de manganês, siltitos, arenitos e jaspilitos. Possui uma espessura, medida no morro do Urucum, de 300 metros, sendo constituída, em sua maior parte, por rochas hematíticas, com uma concentração média de 70-80% em peso de hematita. Os leitos hematíticos, têm espessura variando entre 5 a 10cm, alternando-se com leitos silicosos, o que dá um aspecto listrado à rocha.

Quanto ao minério de manganês, DORR (op. cit.) identificou na base da formação uma primeira camada de

criptomelana, cuja espessura varia de 20cm até quase 6m, e um segundo nível manganesífero situado 30 a 40m acima do anterior, tendo em média 1 metro de espessura.

Nas fotografias aéreas a Formação Band'Alta é facilmente reconhecível, pois apresenta um tom esbranquiçado, representando quase toda a área exposta do Grupo Jacadigo, com mergulho sub-horizontal.

A oeste o grupo assenta sobre o embasamento (pØb), e na parte mais oriental mergulha sob os sedimentos recentes do pantanal.

Segundo DORR (op. cit.), a reserva de minério de ferro é de 50.000.000.000t e a de manganês de 37.700.000t de minério inferido, com teor médio de 46,5% Mn e 11,5% de Fe.

As seguintes companhias possuem decreto de lavra em Corumbá: SOBRAMIL, SOBRAIM, Mineração Mato Grosso Ltda. e Mineração Ribeira Ltda.

Quanto a gênese da formação destes depósitos minerais constitui-se em uma incógnita, havendo apenas um ponto em comum na bibliografia: a de origem sedimentar.

5.7. ROCHAS ALCALINAS - MINERALIZAÇÕES ASSOCIADAS

Na região de Fecho dos Morros, na margem esquerda do Rio Paraguai, aproximadamente a 25km da cidade de Porto Murtinho, ocorrem oito morros formados por rochas alcalinas, cercadas por aluviões do pantanal, sendo que as encaixantes devem ser constituídas por calcários do Grupo Corumbá, pois estas rochas foram encontradas a uma profundidade de 36m em sondagens na cidade de Porto Murtinho (ALMEIDA 1965-A).

A maior elevação leva o nome de Pão de Açúcar, a qual apresenta uma forma cônica e cuja base tem 5km de diâme

tro.

Pelo estudo fotogeológico pode-se evidenciar que as encostas apresentam uma tonalidade cinza-médio a escuro com densa cobertura vegetal, sendo as cristas de tonalidades claras e de vegetação rala.

Segundo GUIMARÃES (in: MORAES, 1958), estas elevações seriam constituídas por sienitos augíticos, sienitos nefelínicos, bostonitos e foiaitos, em tudo semelhantes às de Poços de Caldas, que são mineralizadas a zircônio, contendo urânio, minérios de ferro e manganês, bauxita e tório.

GUIMARÃES e DUTRA (1962) realizaram uma análise da distribuição dos elementos menores em várias amostras de rochas alcalinas do Brasil, sendo duas delas provenientes da região de Fecho dos Morros, uma delas tendo sido classificada como pulaskito e apresentou em p.p.m. os seguintes teores: Nb-755, Zr-5553, Y-189, Ni-10, Ga-29, Be-32, Cr-19, La-363, Ba-89, Sr-36. A outra foi classificada como foiaito e apresentou: Nb-325, Zr-733, Y-113, Ga-4,5, Be-13, V-29, Ba-1720, Sr-536.

Assim, nota-se que no pulaskito a concentração maior é de zircônio, seguindo-se o nióbio e o lantânio. Esta concentração maior de zircônio no pulaskito, segundo GUIMARÃES e DUTRA (op. cit.), é devida ao fato de estas rochas se originarem de maior assimilação de rochas graníticas da câmara magmática, o que determina o desaparecimento da nefelina, com nova adição de zircônio.

No foiaito a maior concentração seria do bário e logo após zircônio, estrôncio e nióbio.

Sabe-se que a quantidade de nióbio mobilizado pelos magmas alcalinos é enorme; como exemplo tem-se Araxá, onde a câmara magmática alcalina, subjacente às rochas metamórficas do Super Grupo Minas, transferiu para uma camada calcária, in

tercalada nestas rochas, mais de 3.700.000 toneladas de nióbio, além de 400.000 toneladas de terras raras.

De acordo com ROUTIER (1963), a alteração meteórica dos sienitos nefelínicos pode provocar a formação de bauxitas, já que, em geral, os sienitos nefelínicos são ricos em alumínio na forma de corindon.

Dos estudos petrográficos efetuados no laboratório da CPRM, Agência de Goiânia, com amostras colhidas na encosta SW do Pão de Açúcar, observou-se que, a medida em que se sobe a encosta, as rochas vão se tornando mais básicas, o que leva a pensar que o núcleo desta elevação, e das demais a ela associadas, seja formado por rochas básicas ou ultrabásicas.

Tendo em vista o que aqui foi exposto, deve-se considerar esta região como altamente promissora à mineralizações economicamente exploráveis, devendo-se realizar um estudo bastante detalhado da área..

5.8. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Em toda a área do Projeto existem vários tipos de rocha que são ou que poderão ser utilizadas como material de construção. A análise fotogeológica permitiu que várias destas ocorrências fossem localizadas e dimensionadas. Sobre estas rochas será feito aqui uma breve referência, fornecendo-se as principais características observadas e sua possível utilização.

Como material para revestimento utiliza-se em Corumbá o granito do embasamento cristalino (pØb), mas como na região existe uma grande quantidade de mármores e calcários do Grupo Corumbá (eoØc), dá-se preferência a esses materiais.

A 50km a leste da cidade de Porto Murtinho, na

rodovia BR-267, encontram-se extensos afloramentos de granitos, que, devido ao seu arranjo mineralógico peculiar, poderão ser utilizados para ornamentação, já que a região é de fácil acesso.

Os xistos e quartzitos do Grupo Cuiabá(pØc), que ocorrem em vários pontos da área, também poderão ser utilizados, visto que geralmente são rochas ideais para esta finalidade.

O material para brita é abundante; assim, em Campo Grande e proximidades utiliza-se exclusivamente o basalto da Formação Serra Geral (Ksg) cuja extração é extremamente fácil. Para o mesmo fim utiliza-se, desde a região de Bodoquena até a cidade de Corumbá, ao longo da Ferrovia Noroeste do Brasil, os calcários do Grupo Corumbá (eoØc).

Nas cercanias de Porto Murtinho poderão ser utilizados os quartzo-pórfiros da Formação Amoguijá, que ficam à margem da rodovia BR-267, a 25km a leste da cidade, cuja área de afloramento possui um comprimento de aproximadamente 54km por 16km de largura, bem como o granito situado um pouco mais a leste, pois ambos são excelentes para este fim e são de fácil extração.

Ainda na construção de estradas podem ser utilizados os veios quartzosos que cortam os filitos do Grupo Cuiabá (pØc) em aterros, revestimentos e "encascalhamentos", pois geralmente os filitos estão alterados e a remoção dos blocos de quartzo fica facilitada, fato observado na região de Aquidauana, Bonito e Miranda.

Próximo às áreas de ocorrências da Formação Bauru (Kb), devido à sua erosão, formam-se "cascalheiras" residuais que também são ótimos materiais de construção.

6. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia do sudoeste matogrossense. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 116: 9-115, 1945.

ALMEIDA, F.F.M. de - Origem dos minérios de ferro e manganês de *Urucum* (*Corumbá*, Estado de Mato Grosso). Brasil. Div. Geol. Min., B., Rio de Janeiro 119, 1946-A.

ALMEIDA, F.F.M. de - Depósitos mesozóicos do Planalto de Maracaju, Estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE ENGENHARIA DE MINAS E GEOLOGIA. 2, Petrópolis, RJ, 1946, An., Rio de Janeiro, 3: 211-245, 1946-B.

ALMEIDA, F.F.M. de - Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso). Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 219: 1-96, 1965-A, |ilustr.|

ALMEIDA, F.F.M. de - Geossinclíneo Paraguaio. In: SEMANA DE DEBATES GEOLÓGICOS, 1, Porto Alegre, RS, 1965, Centro Acad. Estud. Geol., p. 87-101, 1965-B, |conferência|

ALMEIDA, F.F.M. de - Evolução tectônica do centro-oeste brasileiro no Proterozóico superior. Acad. Bras. Ciê., An., Rio de Janeiro, 40 (Suplemento): 285-293, 1968 |Simpósio do Manto Superior|

ALMEIDA, F.F.M. de - Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, BA, 1969, An. São Paulo, Soc. Bras. Geol., p. 28-46 |1 map. tab.|

AMARAL, G.; et alii - Potassium-argon ages of alkaline rocks from Southern Brazil. Geoch. et Cosm. Acta, New York, 31:117-142, 1967.

BARBOSA, O. - Contribuição à geologia da região Brasil-Bolívia. Min. Metal., Rio de Janeiro, 13 (77): 271-278, jan./fev., 1949.

BEURLEN, K. - A geologia pós-algonquiana do sul do estado de Mato Grosso. Brasil. Div. Geol. Miner., B., Rio

de Janeiro, nº 163, 137 p., 1956.

CAMPOS, L.F.G. de - Reconhecimento da zona compreendida entre Bauru e Itapura. Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, 40 p., maps., Ideal, São Paulo, 1905 |notas sobre geologia|

CAMPOS, J.E.S. - Safiras do Rio Coxim, Mato Grosso. Gemologia. São Paulo, 6 (21): 1-8, 1960.

CAMPOS, J.E.S. - Nota adicional sobre as safiras do Rio Coxim, Mato Grosso. Gemologia, São Paulo, nº 24: 61-62, 1961.

CASSEDANE, J.P. - Gîtes encaissés dans la série Cuiabá. In: Catalogue descriptif des gîtes de plomb et zinc du Brésil. Clermont-Ferrand, 1965. v.1, p.191-1999, These Depart. Geol. Miner., Univ. Clermont-Ferrand, France |s. ed.| 1972 |mimeografado|

CASTELNAU, F. - Expedição às regiões centrais da América do Sul. Trad. O.M.O. Pinto. Brasiliana, col., +.II, 1949.

COMTE, D. e HASUI, Y. - Geochronology of eastern Paraguay by Potassium-Argon Method. R. Bras. Geociê., São Paulo, 1(1): 33-43, 1971.

DERBY, O.A. - Notas sobre a geologia e paleontologia de Matto Grosso. Mus. Nac. Arch., Rio de Janeiro, nº 9: 59-88 1896 |bilingue: português-inglês|

DORR, II, J. van N. - Depósitos de manganês e ferro do Morro do Urucum, Mato Grosso, Brasil. Div. Fom. Prod. Miner. B., Rio de Janeiro, nº 76: 11-73. 1946.

ECKEL, E.B. - Geology and mineral resources of Paraguay a reconnaissance. U.S. Geol. Survey, Washington, Prof. Paper, nº 327, 110 p. 1959.

EVANS, J.W. - The geology of Mato Grosso (particularly the region drained by the upper Paraguay). Geol. Soc. London Quart Journal, London, 50 (2): 85-104, 1894.

FARJALLAT, J.E.S. - Diamictitos neopaleozóicos e sedimentos

associados do Sul do Mato Grosso. Brasil, Div. Geol. Miner., B., Rio de Janeiro, nº 250: 4-49, 1970 |ilus. e figs.|

GALVÃO, F.R. - Diamonds in Matto Grosso. Brazil. Eng. Min. R., Rio de Janeiro, 3 (10): 145-146, oct. 1906.

GONÇALVES, A. e SCHNEIDER, R.D. - Geologia de semi-detalhe da região de Sangradouro, Batovi, Tesouro e Guira tinga, MT. PETROBRÁS. Relat. inédito, nº 1.015, Ponta Grossa, 1968.

GUIMARÃES, D. e DUTRA, C.V. - Contribuição à geoquímica das rochas alcalinas do Brasil. Brasil. Div. Fom. Prod. Min., B., Rio de Janeiro, nº 112: 45-70, 1962 |tabs|

HARINGTON, H.J. - Geologia del Paraguay Oriental. Fac. Cien. Exact., Fis. Natur. Contr. Cientificos, Série E: Geologia, tom. I, 82 p., il., Buenos Aires. 1950.

LANGE, F.W. - Nota preliminar sobre a fáunula do arenito El Carmen, Bolivia. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 4 (1): 3-25, out. 1954.

LISBOA, M.A.R. - Oeste de São Paulo sul de Matto Grosso. Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, Com. E. Schnoor, p. 172, ilus., perfis, maps., diagr., Rio de Janeiro, 1909.

MORAES, L.J. - Cobre de Mato Grosso. Eng. Min. Metal., Rio de Janeiro, 27 (160); 205-206, 1958.

MORAES, L.J. - Rochas alcalinas na região de Fecho dos Morros, no sul de Mato Grosso e República do Paraguai. 1, Distribuição Geográfica das montanhas sieníticas do Fecho dos Morros. Acad. Bras. Ciê., Rio de Janeiro, 30 (2): 165-170, 1958.

OLIVEIRA, A.I. de e LEONARDOS, O.H. - Geologia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro, Serv. Inform. Agric., Min. Agricultura, 1943, 815 p. |ser. Diadat. 2|

OLIVEIRA, A.I. de e MOURA, P. - Geologia da região de Corumbá e minérios de manganês e ferro do Urucum-Mato Grosso. Brasil. Div. Fom. Prod. Min., B., Rio

de Janeiro, nº 62, 1944, |parte 1|

OLIVEIRA, E.P. de - Geologia e recursos minerais do Estado do Paraná. Brasil. Ser. Geol. Miner. (monografia), nº VI, 172 p., Rio de Janeiro, 1927.

.OLIVEIRA, M.A.M. de - Reconhecimento geológico expedito na região do Alto Rio Paraguai. PETROBRÁS, Relat. inédito |s. ident.| Ponta Grossa, fev. 1964.

PAIVA, G. de - Geologia (Mato Grosso). Brasil. Serv. Fom. Prod. Min., Relat. diret. 1937, Rio de Janeiro, nº 31: 103-106, 1938.

PAIVA, G. de LEINZ, V. - Contribuição para a geologia do petróleo no sudoeste de Mato Grosso. Brasil. Div. Fom. Prod. Min., B., Rio de Janeiro, nº 37, 99 p., 1939 |mapas, ilust.|

PUTZER, H. - As jazidas de criptomelano e jaspilito de Corumbá, Mato Grosso - Brasil. Eng. Min. Metal., Rio de Janeiro, 30/179: 267-270, 30 (180): 335-338, 1959.

PUTZER, H e GUNTER, V.D.B. - Sobre algumas ocorrências de rochas alcalinas no Paraguai. Geol. Jb., Hannover, nº 79, p. 423-441, mai. 1962.

ROCHA CAMPOS, A.C. e FARJALLAT, J.E.S. - Sobre a extensão da Formação Botucatu na região meridional de Mato Grosso. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 15 (4): 93-105, dez. 1966.

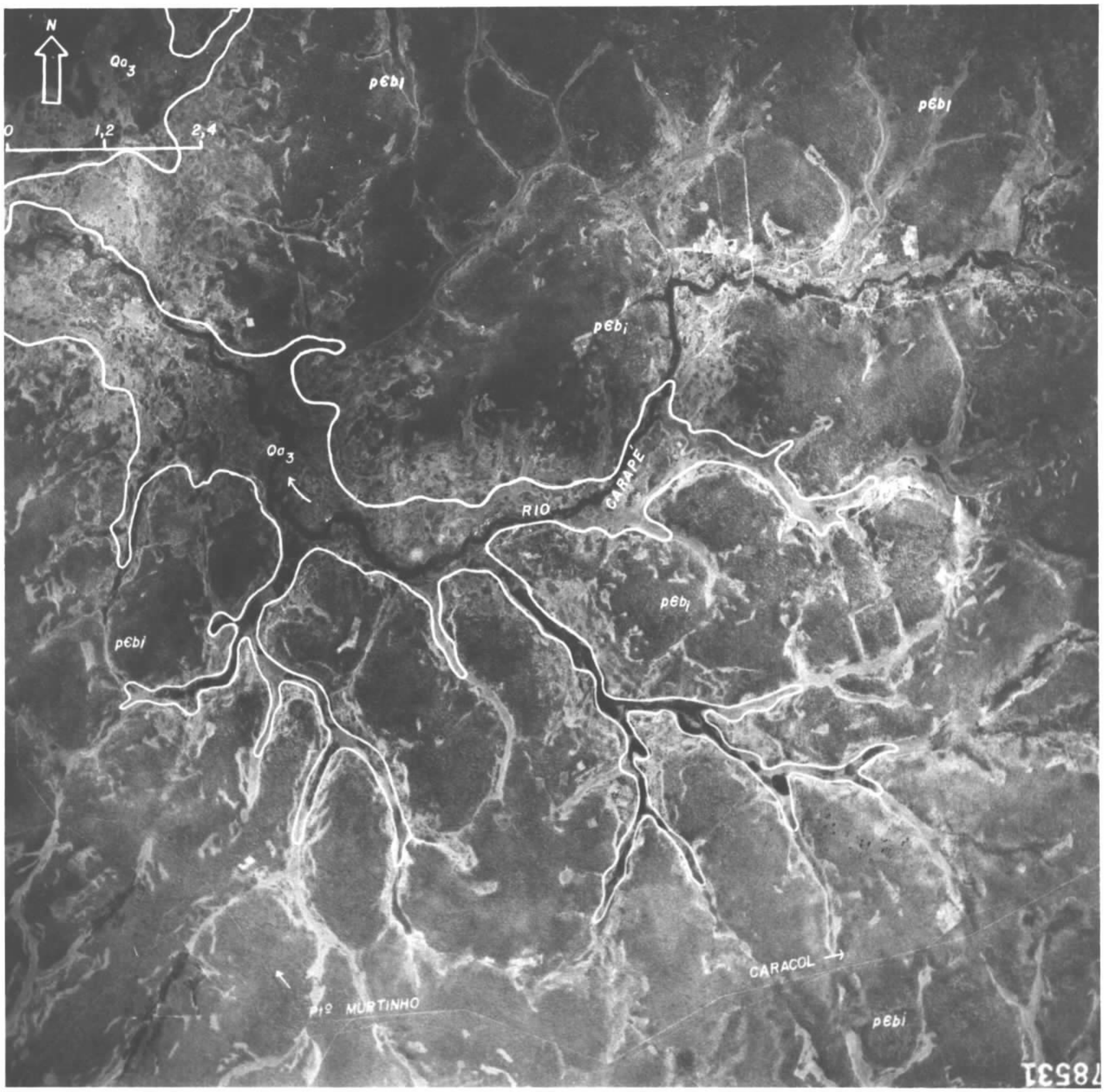
ROUTHIER, P. - Les Gisements Métallifères - Géologie et Principes de Recherche, 1. ed. Paris, Masson et Cie, 1963. v.1, 864p.

VIEIRA, A.J. - Geologia do Centro Oeste de Mato Grosso. PETROBRAS Relat. inédito |s. ident.| Ponta Grossa, jun. 1965 |ilus. mapas| nº 303.

CPRM

AEROFOTO Nº 78531

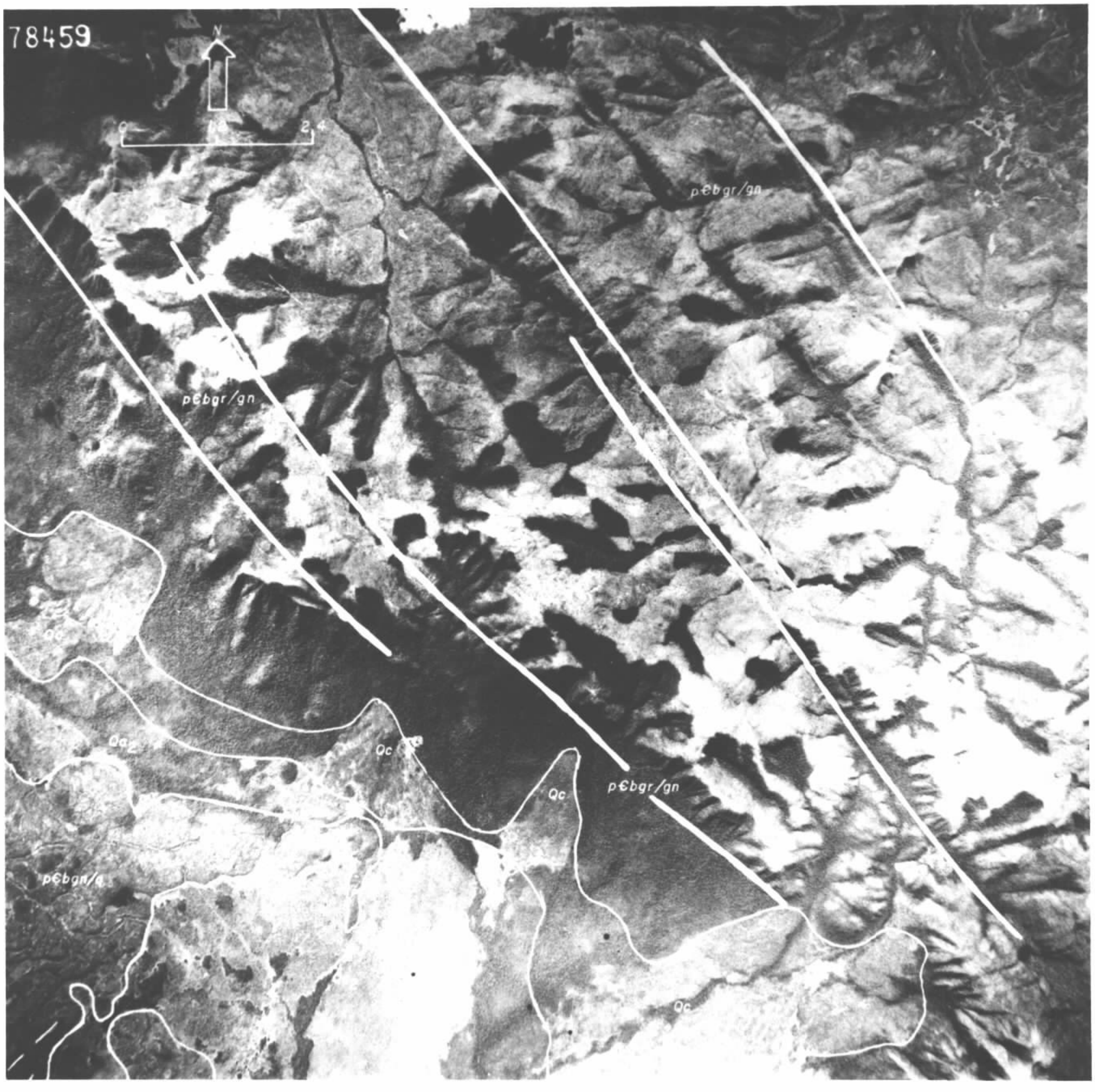
Aspectos típicos do pré-Cambriano Basal indiviso ($p\emptyset b_i$), que, apesar da complexidade litológica, espelha uma notável homogeneidade nas feições texturais e tons fotográficos, e no comportamento morfo-estrutural.


N
Qa3
pЄbi
0
1,2
2,4
pЄbi
pЄbi
Qa3
RIO
CARAPÉ
pЄbi
pЄbi
pЄbi
CARACOL
Rio MURTINHO
pЄbi
78531

CPRM

AEROFOTO Nº 78459

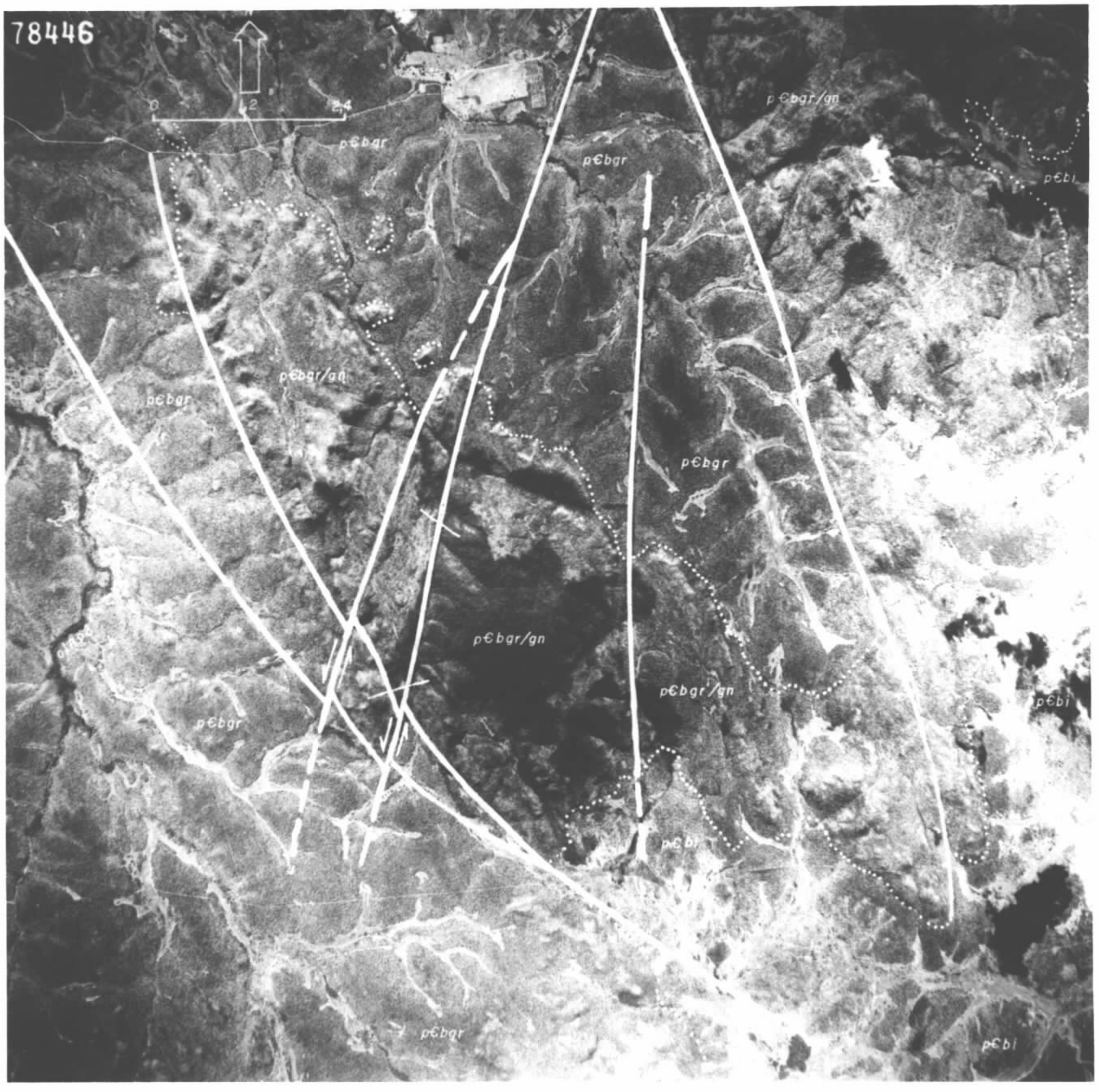
Área típica de afloramento dos granitos gnáissicos ($p\emptyset b_{gr/gn}$), com diaclasamento nítido segundo duas direções principais, NE e NW. A topografia aparece realçada e com um relevo tabular. Nota-se ainda um acúmulo de material coluvionar (Qc), em forma de leque, restrito aos sopés das escarpas.


78459
N
0
1
2
4
pЄbgr/gn
pЄbgr/gn
pЄbgr/gn
Qc
Qa2
Qc
Qc
pЄbgr/gn
pЄbgn/g
Qc

CPRM

AEROFOTO Nº 78446

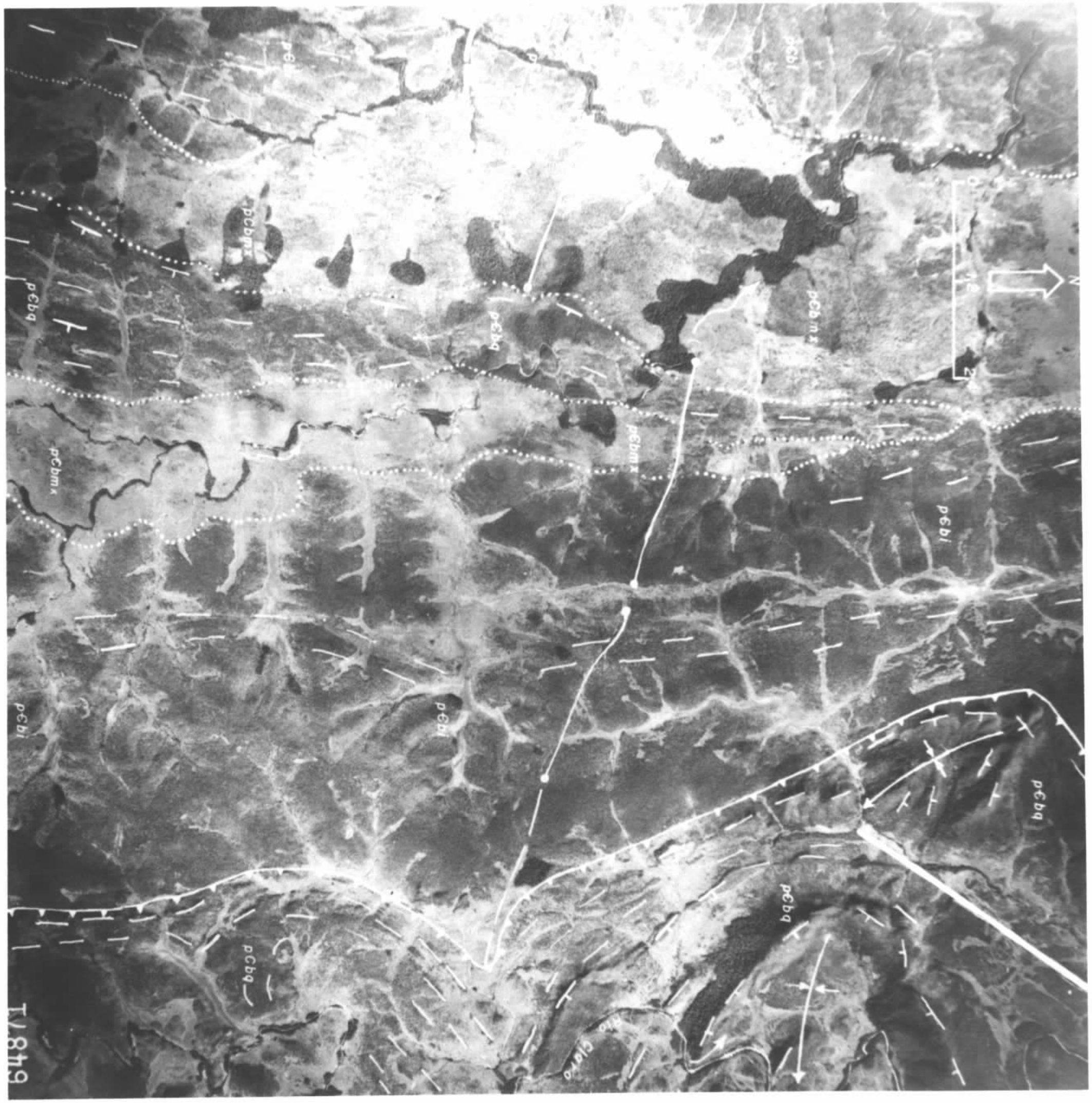
Individualização dos maciços graníticos ($p\emptyset b_{gr}$) e granitos gnáissicos ($p\emptyset b_{gr/gn}$) com base no sistema de falhamento e fraturamento.


78446
0
1,2
2,4
p€bgr
p€bgr
p€bgr/gn
p€bi
p€bgr/gn
p€bgr
p€bgr
p€bgr
p€bgr/gn
p€bgr/gn
p€bgr
p€bgr
p€bi
p€bi
p€bgr
p€bi

CPRM

AEROFOTO Nº 64871

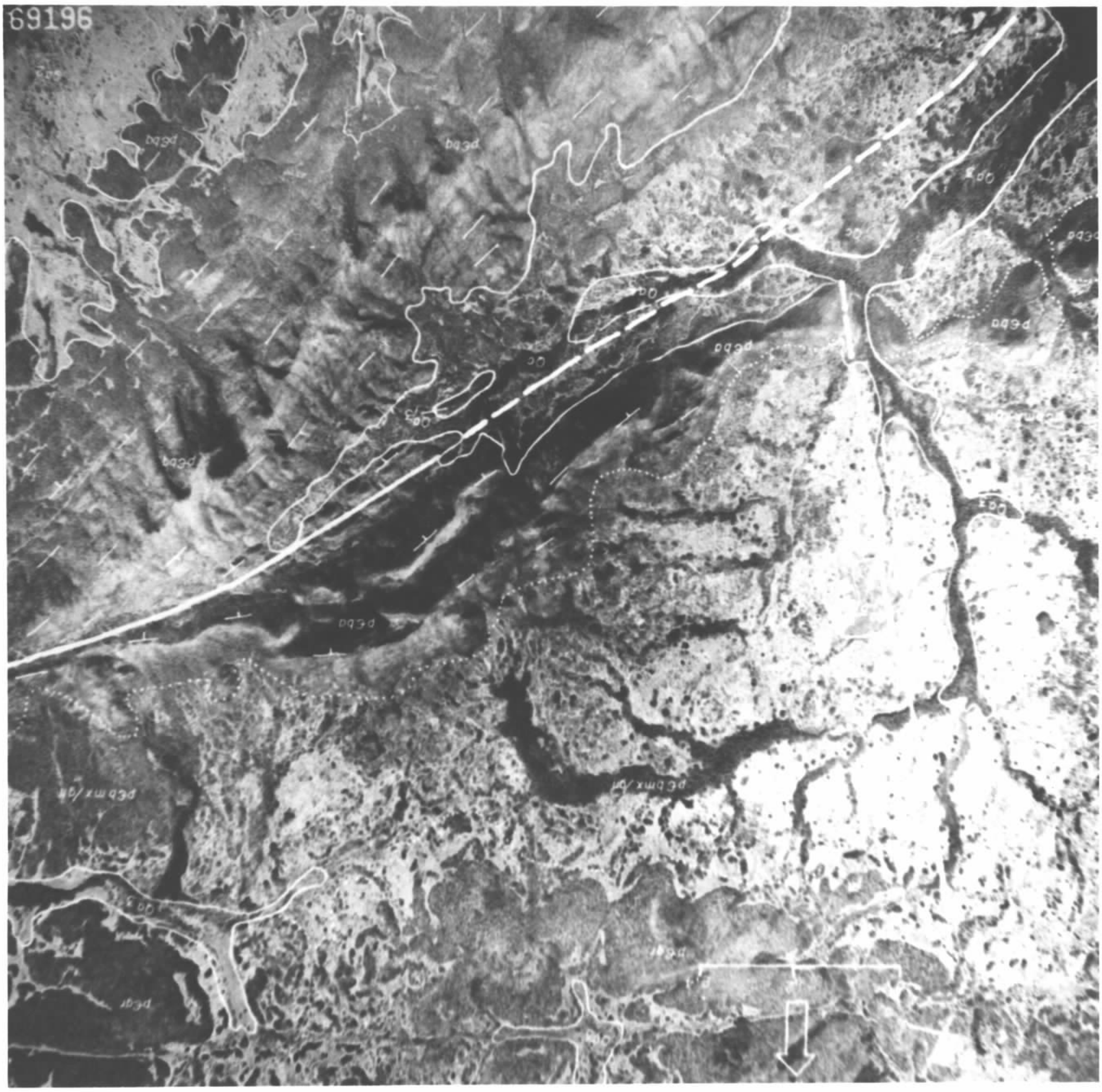
Feições texturais apresentadas pelas rochas do Complexo Basal. Note-se as faixas de quartzito ($p\not{C}b_q$) alçadas em topografia, em contraste com áreas de litologias mais brandas (micaxistos - $p\not{C}b_{mx}$), relativamente aplainadas. Às vezes os quartzitos acham-se sobrepostos às demais rochas do pré-Cambriano Basal indiviso ($p\not{C}b_i$), por falha de empurrão.


N
pCb m
pCb l
pCb l
pCb l
pCb m
pCb m
pCb m
pCb m
pCb l
pCb l
pCb l

CPRM

AEROFOTO Nº 69196

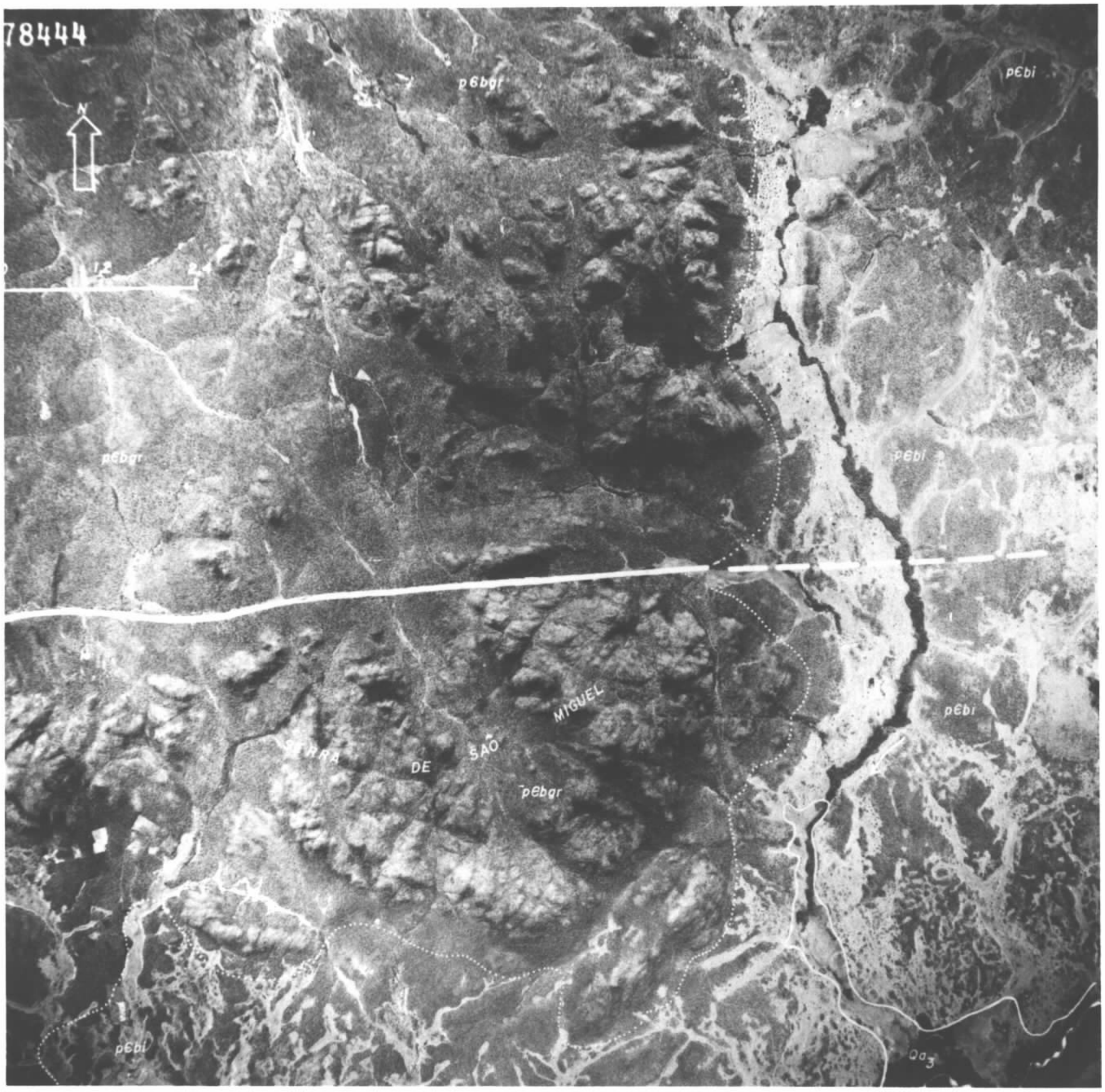
Espessas lentes de quartzito ($p\emptyset b_q$), de aspecto relativamente homogêneo e contínuo. Apresentam notáveis destaques topográficos em relação às rochas adjacentes, compostas de litologias menos resistentes como gnaisses ($p\emptyset b_{gn}$) e micaxistos ($p\emptyset b_{mx}$).


69196

CPRM

AEROFOTO Nº 78444

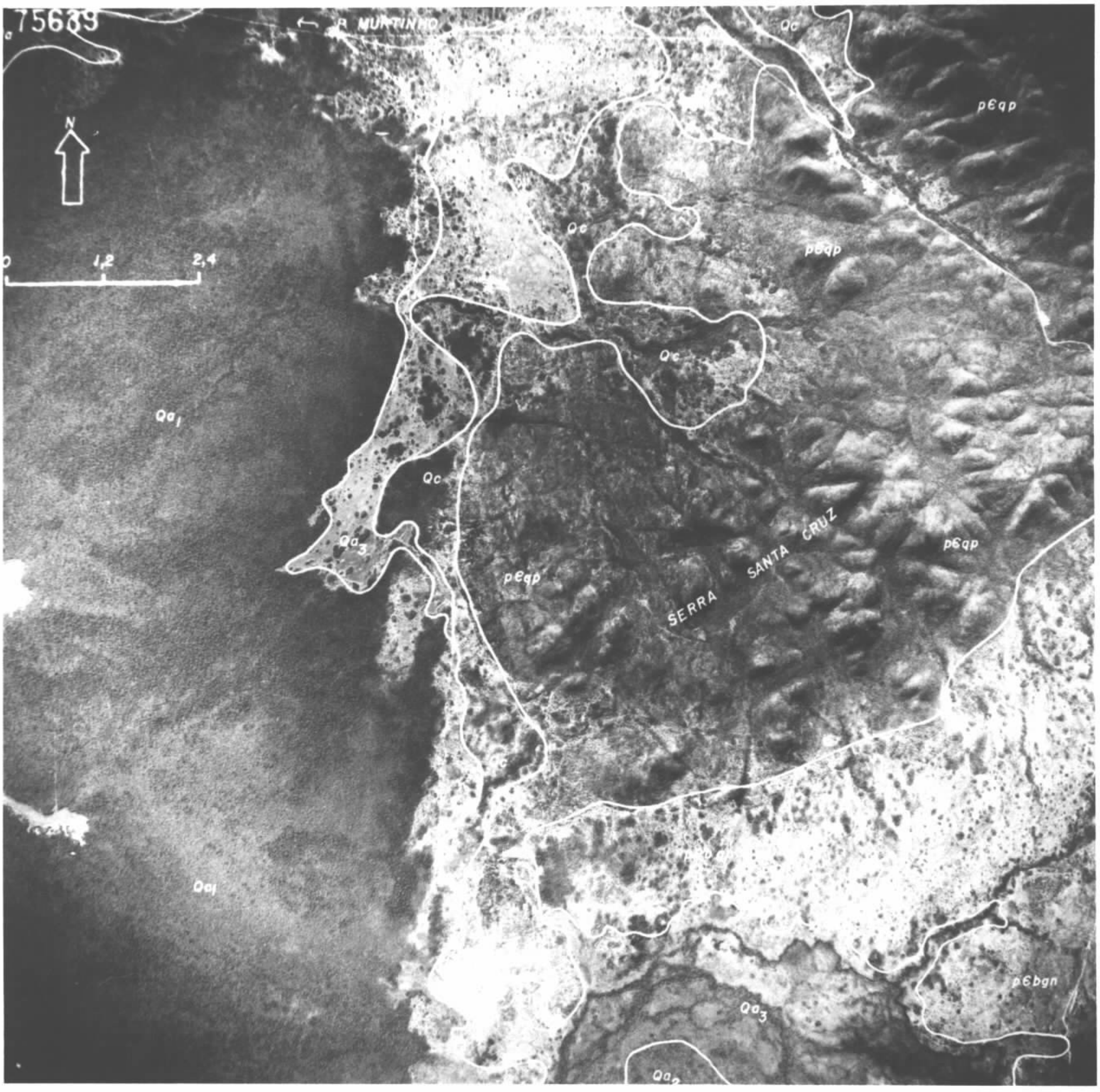
Área granítica ($p\emptyset b_{gr}$) da Serra de São Miguel em notável destaque topográfico com relação às regiões circunvizinhas, formadas por rochas do pré-Cambriano Basal indiviso ($p\emptyset b_{i}$). Note-se as marcas de um intenso fraturamento.


78444
N
pEbgr
pEbi
pEbgr
pEbi
SERRA DE SÃO MIGUEL
pEbgr
pEbi
pEbi
Qa3

CPRM

AEROFOTO Nº 75639

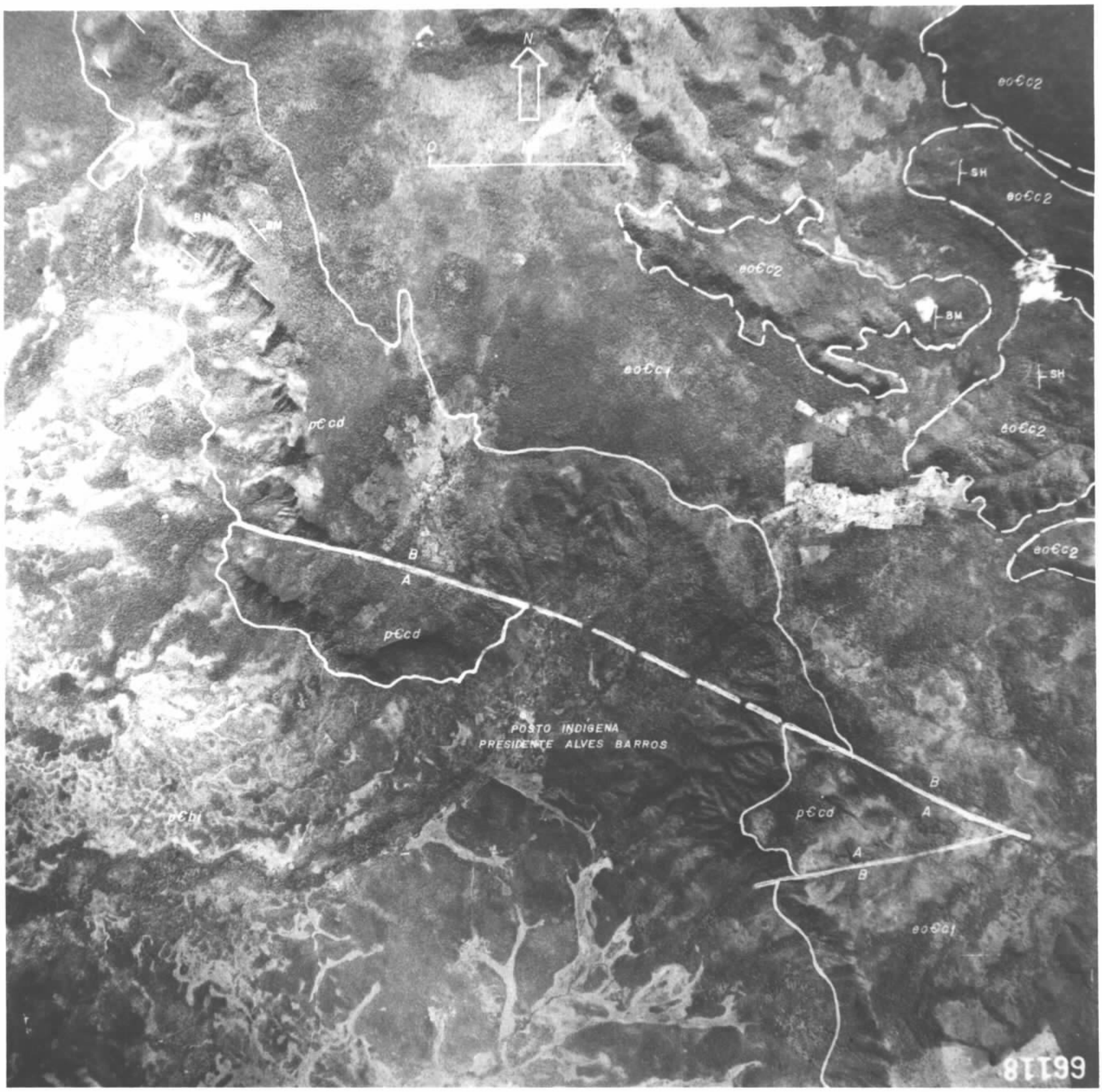
Feições características dos quartzo-pórfiros (pØqp) da Serra Santa Cruz (25km a E de Porto Murtinho). Observa-se um acentuado contraste topográfico, elevando-se a serra abruptamente da planície pantaneira (aluviões recentes - Qa_3 - e holopleistocênicas - Qa_2), e dos relevos baixos e arrazados do Embasamento Cristalino (pØbgn) a leste. É cortado ainda por um sistema de fraturas subverticais.


75689
R MURTINHO
N
0
1,2
2,4
Qc
pEqp
Qa1
Qa3
SERRA SANTA CRUZ
pEbgn
Qa2

CPRM

AEROFOTO Nº 66118

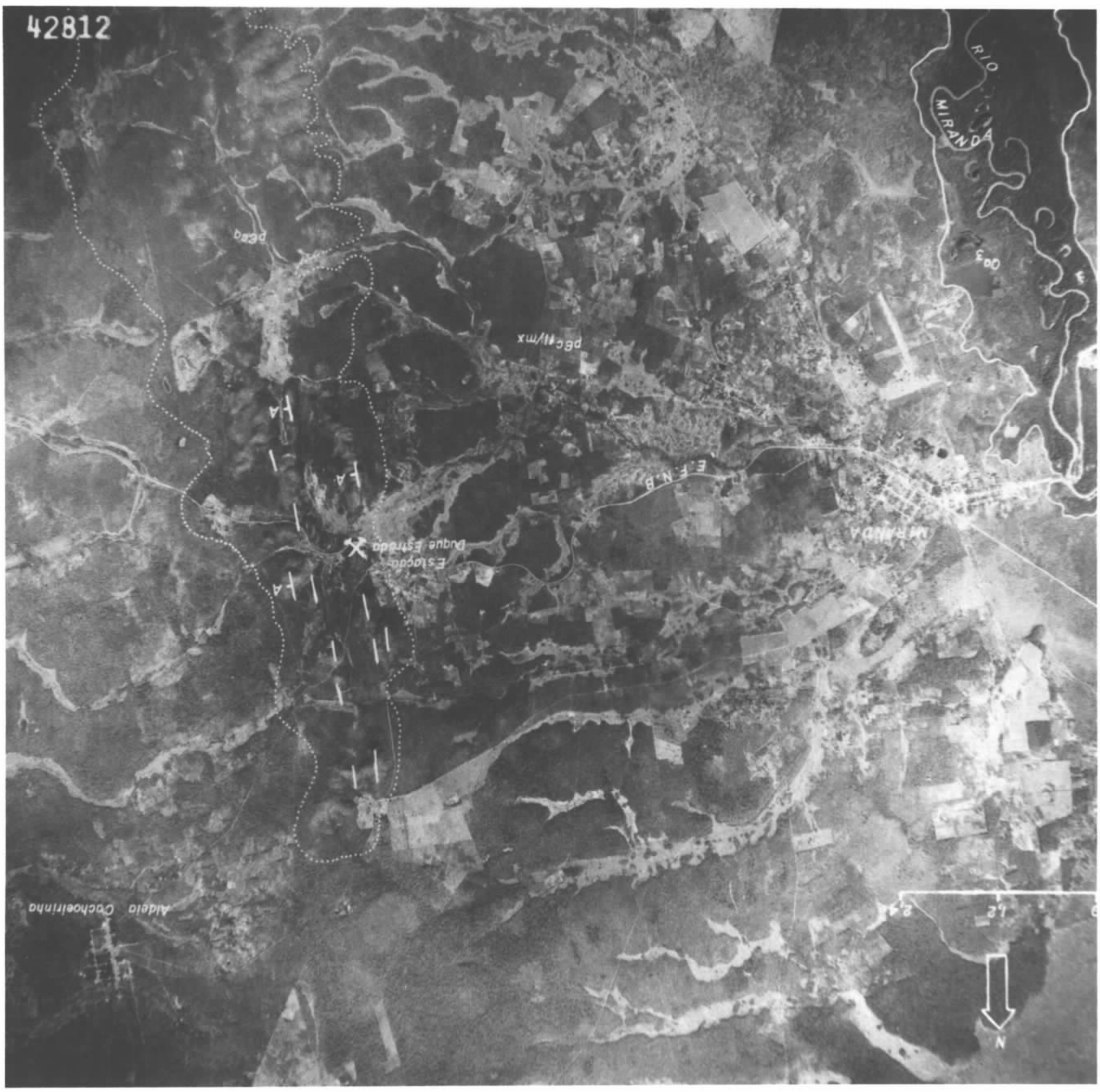
Aspecto da Formação Cadiueus (pØcd), repousando diretamente sobre o Complexo Cristalino (pré-Cambriano Basal indiviso - PØb_i), nas proximidades do Posto Indígena Presidente Alves de Barros. Observe-se as escarpas festonadas e o condicionamento por falhas normais a que foi submetida. Imediatamente sobrejacente a esta formação ocorre a Formação Cerradinho (eoØc_1), com topografia caracteristicamente arrasada, em contraste com os morros dolomíticos sub-horizontalizados da Formação Bocaina (eoØc_2). Note-se a diferença entre as escarpas da Formação Cadiueus (pØcd) e as da Formação Cerradinho (eoØc_1), localizadas no canto inferior direito da fotografia.


N
0
24
BM
BM
BM
SH
SH
eoЄc2
eoЄc2
eoЄc2
eoЄc1
eoЄc2
eoЄc2
eoЄc2
pЄcd
pЄcd
pЄcd
pЄbi
B
A
B
A
A
B
eoЄc1
POSTO INDIGENA
PRESIDENTE ALVES BARROS
66118

CPRM

AEROFOTO Nº 42812

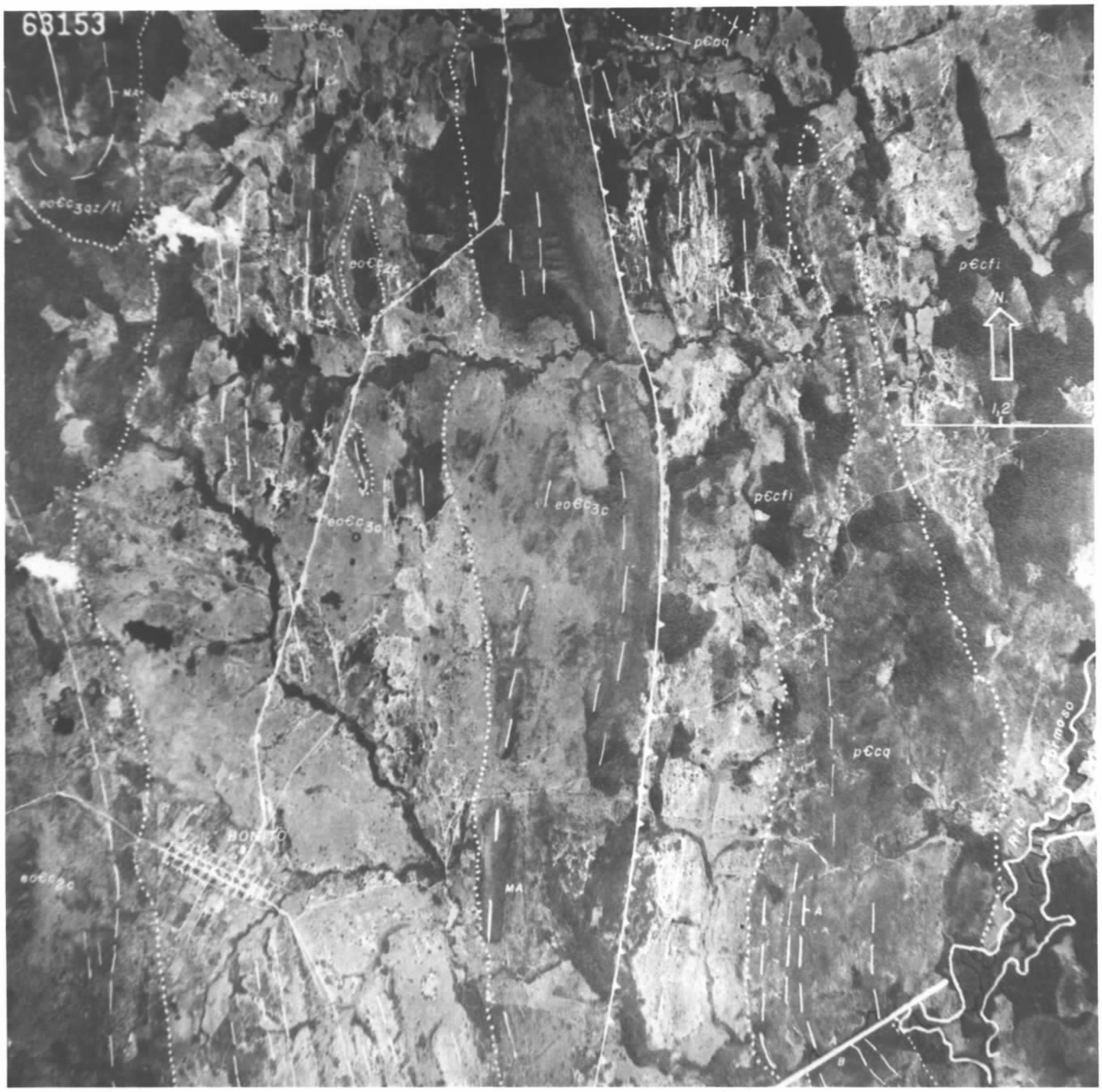
Aspecto das espessas lentes de quartzitos ($p\emptyset_{cq}$) intercaladas nos filitos e micaxistos do Grupo Cuiabá, ($p\emptyset c_{fi/mx}$) constituindo verdadeiros "hog-backs", dispostos segundo uma direção NNW.


42812
RIO
MIRANDA
pEEq
pEc11/mx
E.F.N.B.
MIRANDA
Estação
Duque Estrada
Aldeia Cachoeirinha
N

CPRM

AEROFOTO Nº 63153

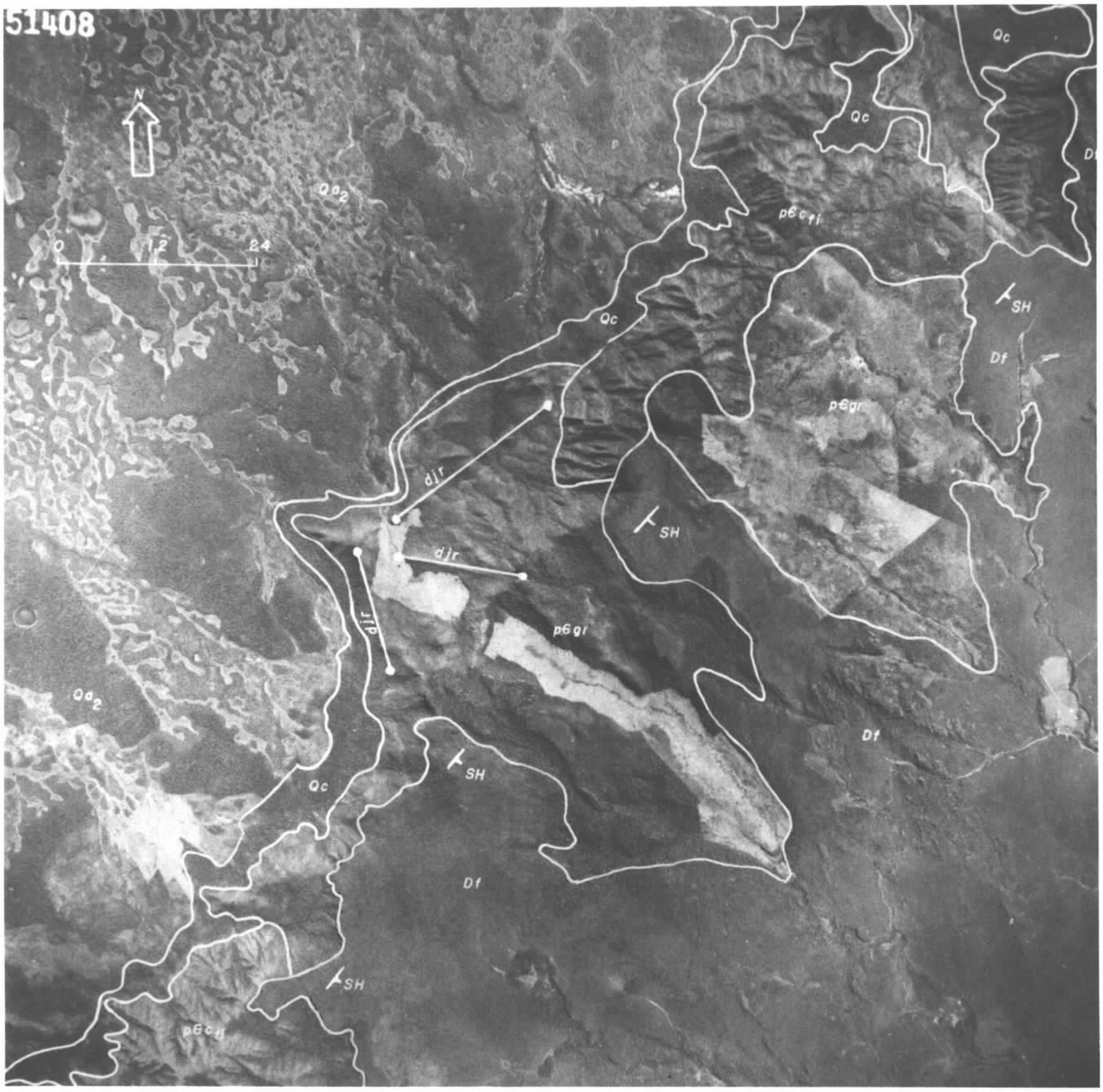
Contato por falha de empurrão entre as rochas do Grupo Cuiabá ($p\not{\in}c$), sobrepostas às rochas pelito-carbonatadas do Grupo Corumbá (unidade superior $eo\not{\in}c_{3c}$). Destaca-se a grande identidade textural e de tonalidade existente entre os dois grupos, devido, em parte, à grande semelhança litológica, ao longo desta zona de contato.


68153
pCcq
pCcfi
N
1,2
pCcfi
pCcq
MA
Rio Grande

CPRM

AEROFOTO Nº 51408

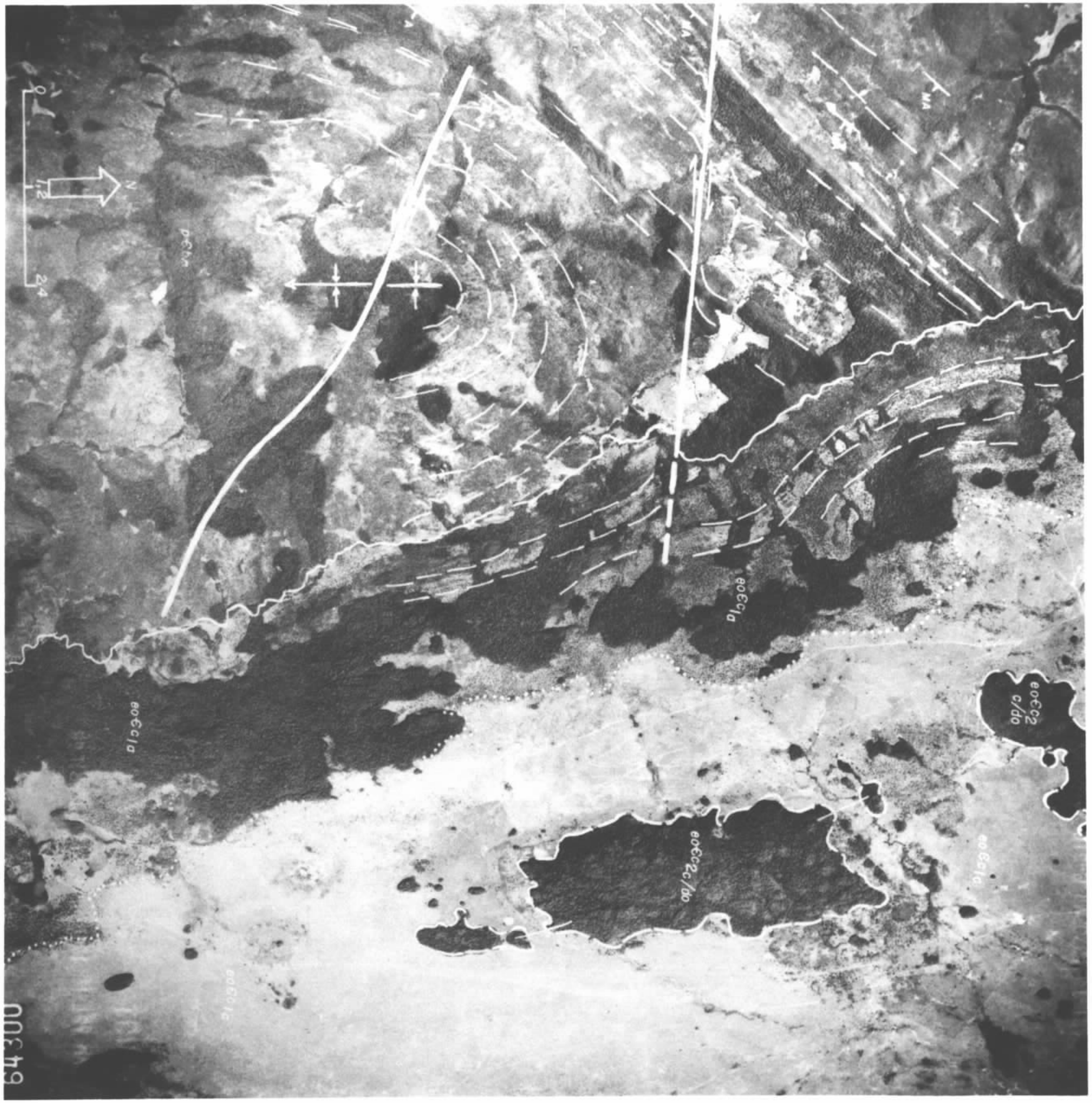
Região de Taboco, onde se observa a escarpa que limita os sedimentos da bacia do Paraná com a planície pantaneira. O seu terço inferior é constituído por filitos do Grupo Cuiabá ($p\emptyset c_{fi}$) e granitos que lhe são intrusivos. A parte superior da escarpa é constituída por Arenito Furnas (Df). A planície pantaneira acha-se representada pelas aluviões holopleistocênicas (Qa_2) de origem flúviolacustre.


51408
N
0 1.2 2.4
Qc
Qa2
pЄcfi
SH
Df
pЄgr
djr
pЄgd

CPRM

AEROFOTO Nº 64300

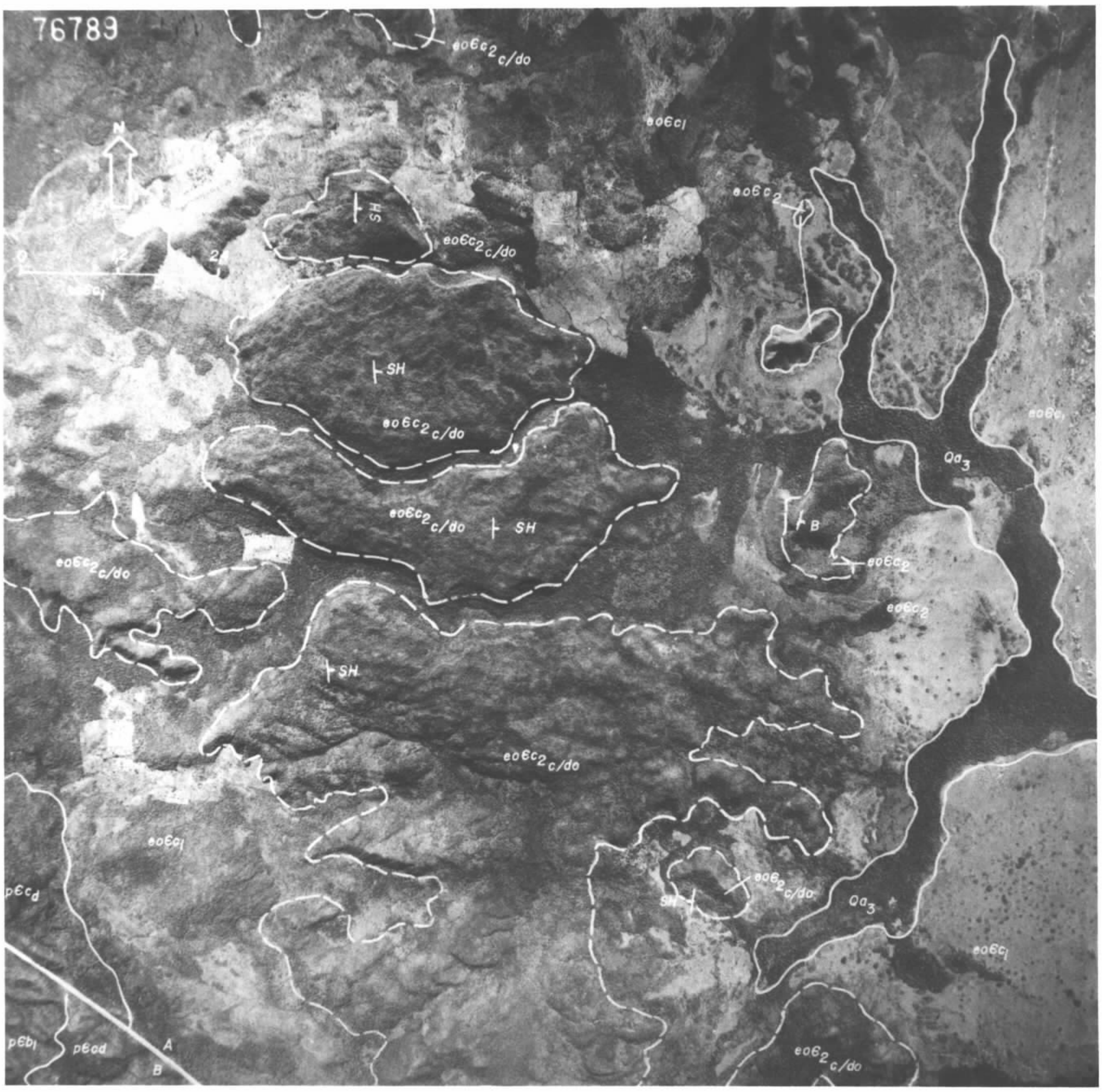
Morros-testemunho dos dolomitos Bocaina (c/do), da unidade $eo\not{C}c_2$, dispostos sobre a unidade basal $eo\not{C}c_1$ (Formação Cerradinho) do Grupo Corumbá. Nítido contato dos calcários (c) com os arcósios (a) da unidade $eo\not{C}c_1$, que repousa em magnífica discordância angular sobre os quartzitos do Complexo Cristalino ($p\not{C}b_q$). No canto esquerdo superior observa-se alinhamentos de cristas quartzíticas truncadas e deslocadas por falhamentos transcorrentes.


64300
N
1/2
0
1
2 4
Dune
eo3c1a
eo3c2a
eo3c2c/da
eo3c1c
eo3c1d
eo3c2b
op/c
2c3ea

CPRM

AEROFOTO Nº 76789

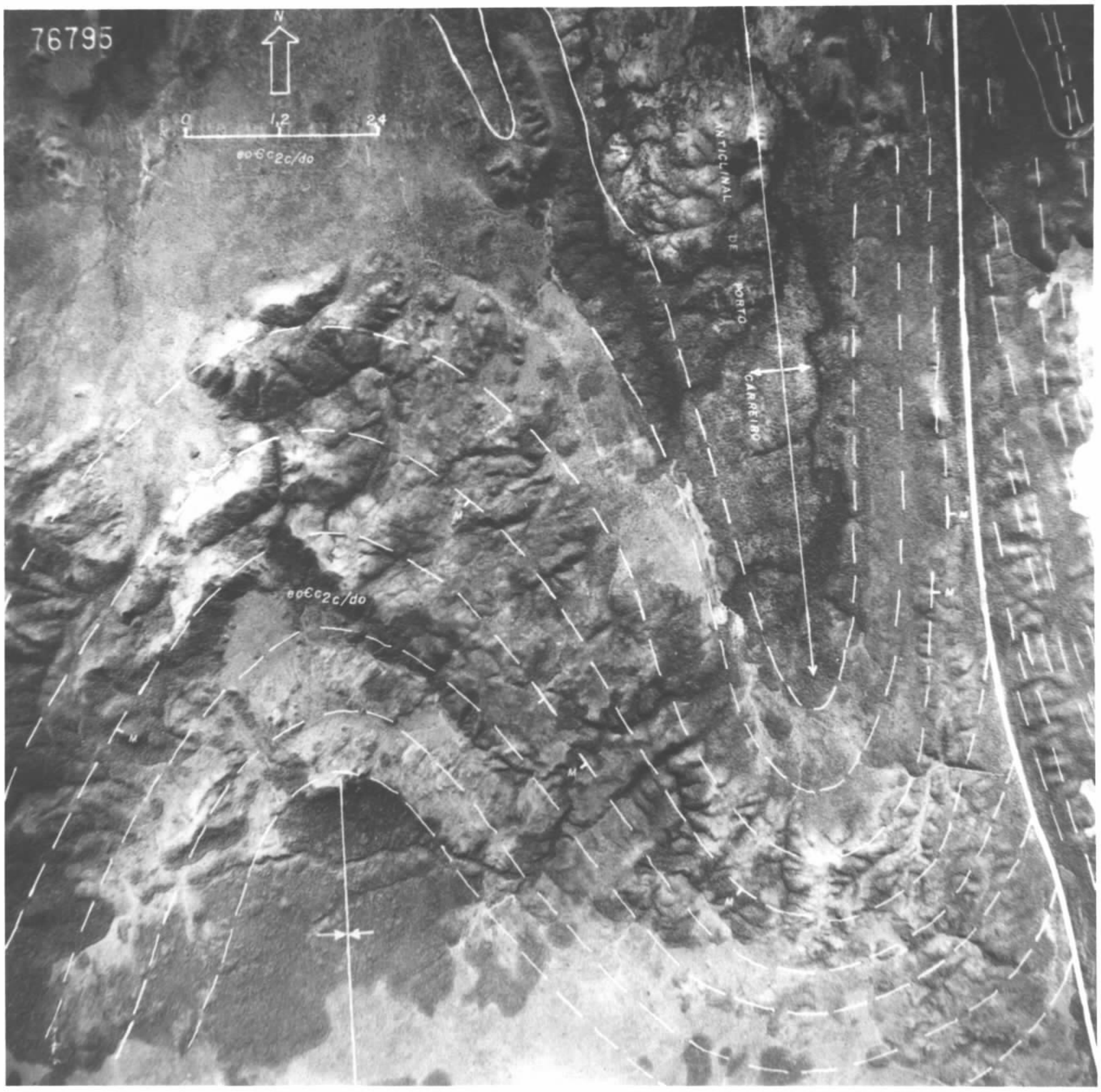
Exposição dos dolomitos Bocaina (c/do), unidade $eo\not{C}c_2$, sub-horizontais, com ligeira inclinação para leste, em estrutura homoclinal, sobre a unidade basal do Grupo Corumbá ($eo\not{C}c_1$) - Formação Cerradinho. No canto esquerdo inferior da foto, a Formação Cadiueus ($P\not{C}cd$) repousa discordantemente sobre o pré-Cambriano Basal indiviso ($p\not{C}b_i$) ao mesmo tempo em que sustenta a unidade $eo\not{C}c_1$ do Grupo Corumbá.


76783
N
SH
eoЄc2c/do
eoЄc1
eoЄc2
Qd3
B
A
pЄc1
pЄcd
pЄb1

CPRM

AEROFOTO Nº 76795

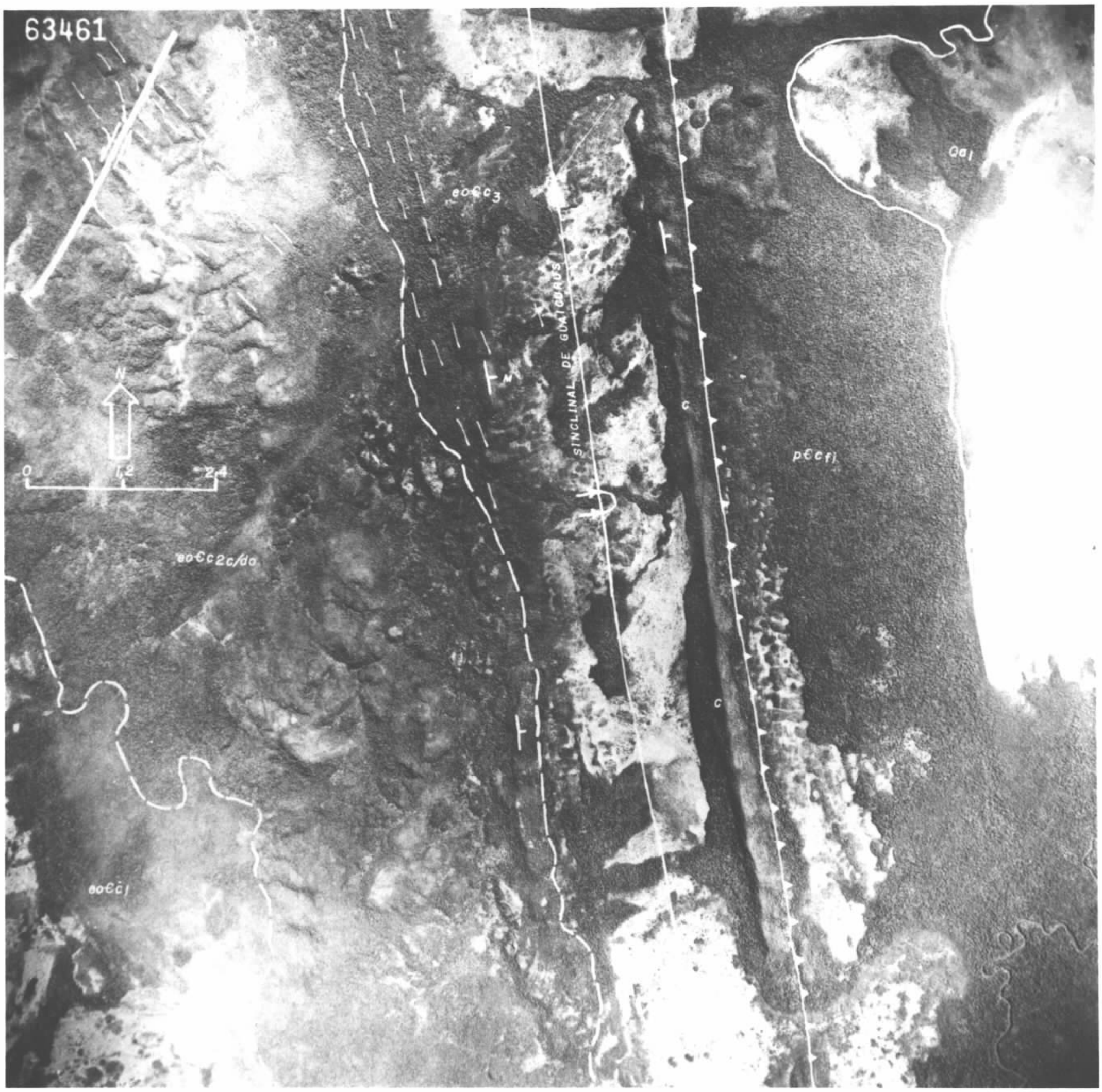
Dobramentos (sinclinais e anticlinais) da unidade $eo\not{C}c2_{c/do}$ (dolomitos Bocaina), aparecendo uma sucessão de morrotes alinhados e bem alçados na topografia.


76795
N
0 1,2 2,4
ANTICLINAL DE PORTO CARREIRO
eo€c2c/do
eo€c2c/do

CPRM

AEROFOTO Nº 63461

Exposição típica da grande sinclinal linear de Guaicurus de aspecto assimétrico e reverso, cujo núcleo aloja material político (filitos e ardósias) e cujos flancos são constituídos por conspícuos alinhamentos de calcários, dispostos mais ou menos em paralelo. Note-se ainda os filitos do Grupo Cuiabá ($P\emptyset c_{fi}$) "acavalados" em falha de empurrão sobre a unidade superior do Grupo Corumbá - $eo\emptyset c_3$ (Formações Tamengo/Guaicurus).


63461
N
0
1,2
2,4
eoCc3
SINCLINAL DE GUATOBARUS
C
C
Qal
pCcfi
eoCc2c/do
eoCcl

CPRM

AEROFOTO Nº 64430

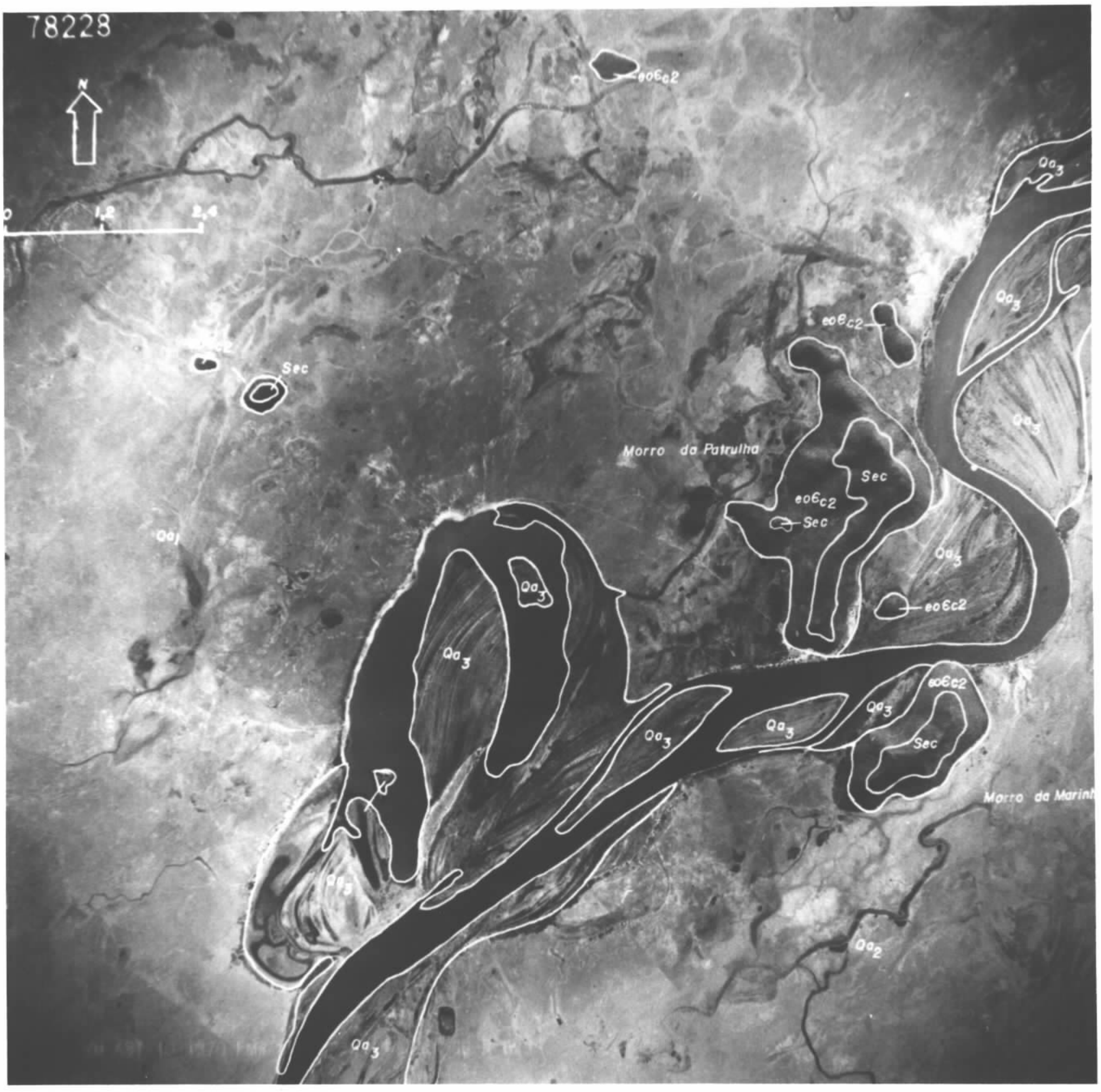
Magníficas exposições do Grupo Jacadigo (eoØJ), marcada por feições geomórficas típicas, com escarpas abruptas e vales suspensos. Aparece a Mina de Manganês e Ferro do Morro Urucum (mineração Sobramil). As frentes de lavras desenvolvem-se na base da Formação Band'Alta ($eoØJ_2$). Note-se ainda a grande extensão do material coluvionar (Qc) derivado da desagregação das rochas desse grupo. No canto NW da fotografia afloram rochas do Grupo Corumbá (eoØc), constituídas predominantemente de calcários. Finalmente, tem-se rochas do embasamento cristalino (pré-Cambriano Basal indiviso - $PØb_i$).

64430
MORRO GRANDE
SERRA DE SÃO CRUZ
Mt. Fou
N

CPRM

AEROFOTO Nº 78228

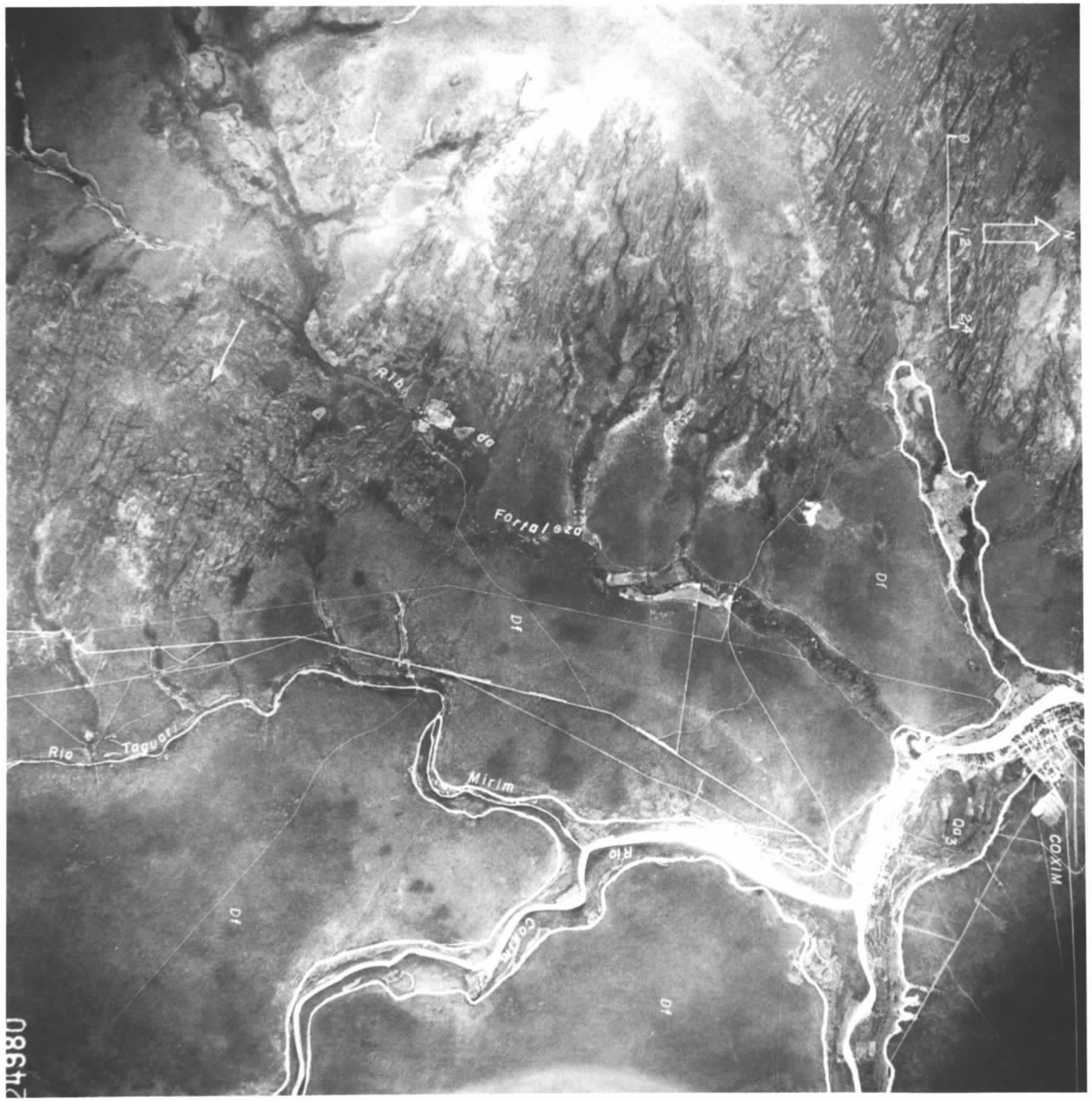
Na região de Forte Coimbra, nas localidades conhecidas como morros da Patrulha e Marinha, acham-se expostos arenitos da Formação El Carmen (Sec), que recobrem os calcários do Grupo Corumbá (eo∅c). Outras ocorrências do arenito El Carmen são notadas a NW de Forte Coimbra. Observa-se ainda o enorme aluvionamento típico das áreas do pantanal, com a delimitação de aluviões recentes (Qa_3), marcada por sucessivas fases de remobilizações e redeposições de sedimentos de origem fluvial; e aluviões holo pleistocênicas (Qa_2), de origem flúviolacustre.


78228
N
0
1,2
2,4
Sec
Morro da Patrulha
Sec
Sec
Sec
Qa1
Qa3
Qa2

CPRM

AEROFOTO Nº 24980

Aspecto característico do Arenito Furnas (Df), observando-se as direções de fraturamento e acamamento (seta), que constituem as feições mais marcantes dessa sequência. Constata-se ainda as aluviões recentes (Qa_3) dos rios Taquari e Coxim, nas proximidades da cidade de Coxim.

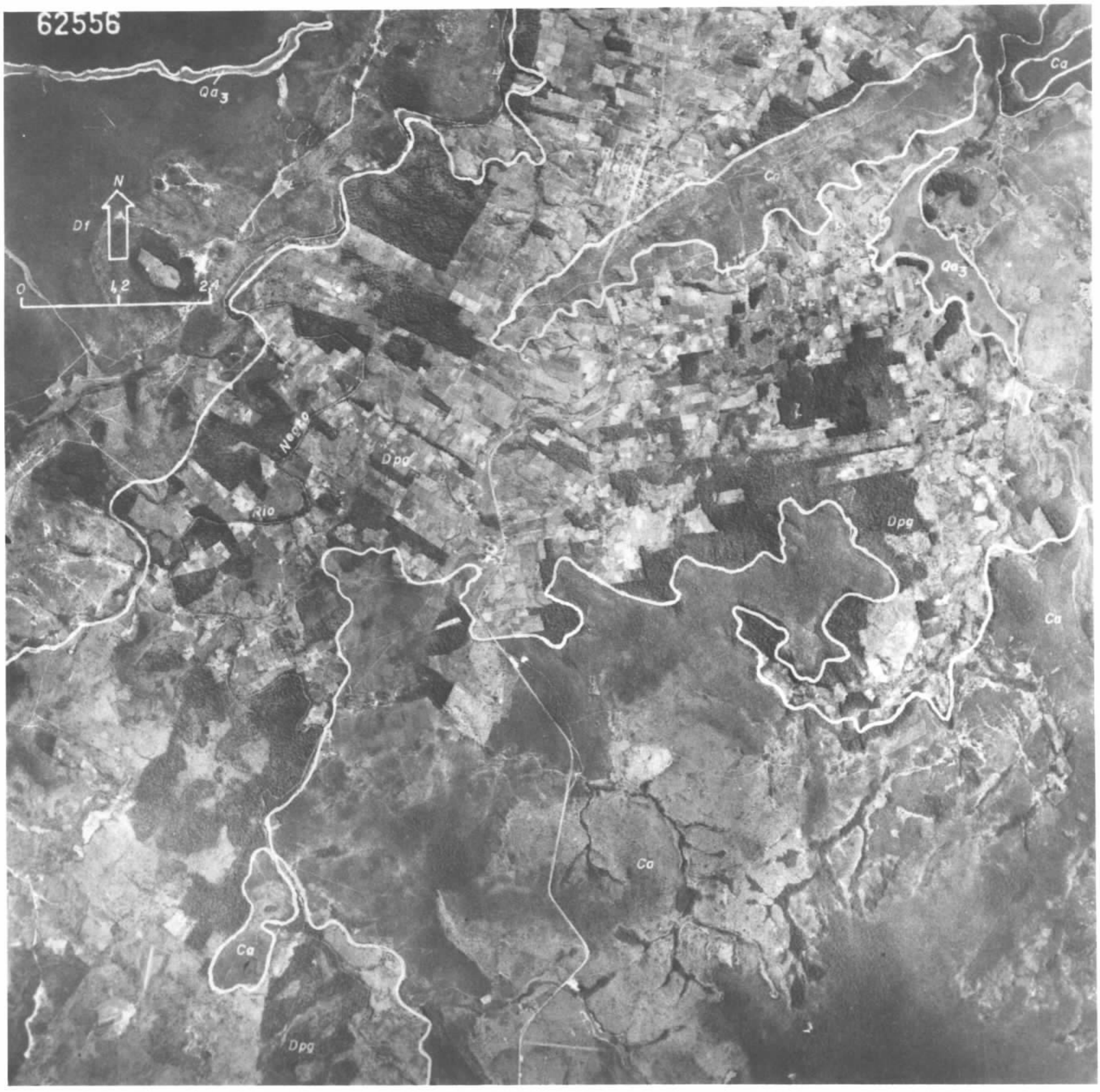

N
Df
Df
Df
Df
Df
Fortaleza
Rio
Tagugri
Mirim
Rio
Coxim
COXIM
Dg3
Dg
Rio
Dg

24380

CPRM

AEROFOTO Nº 62556

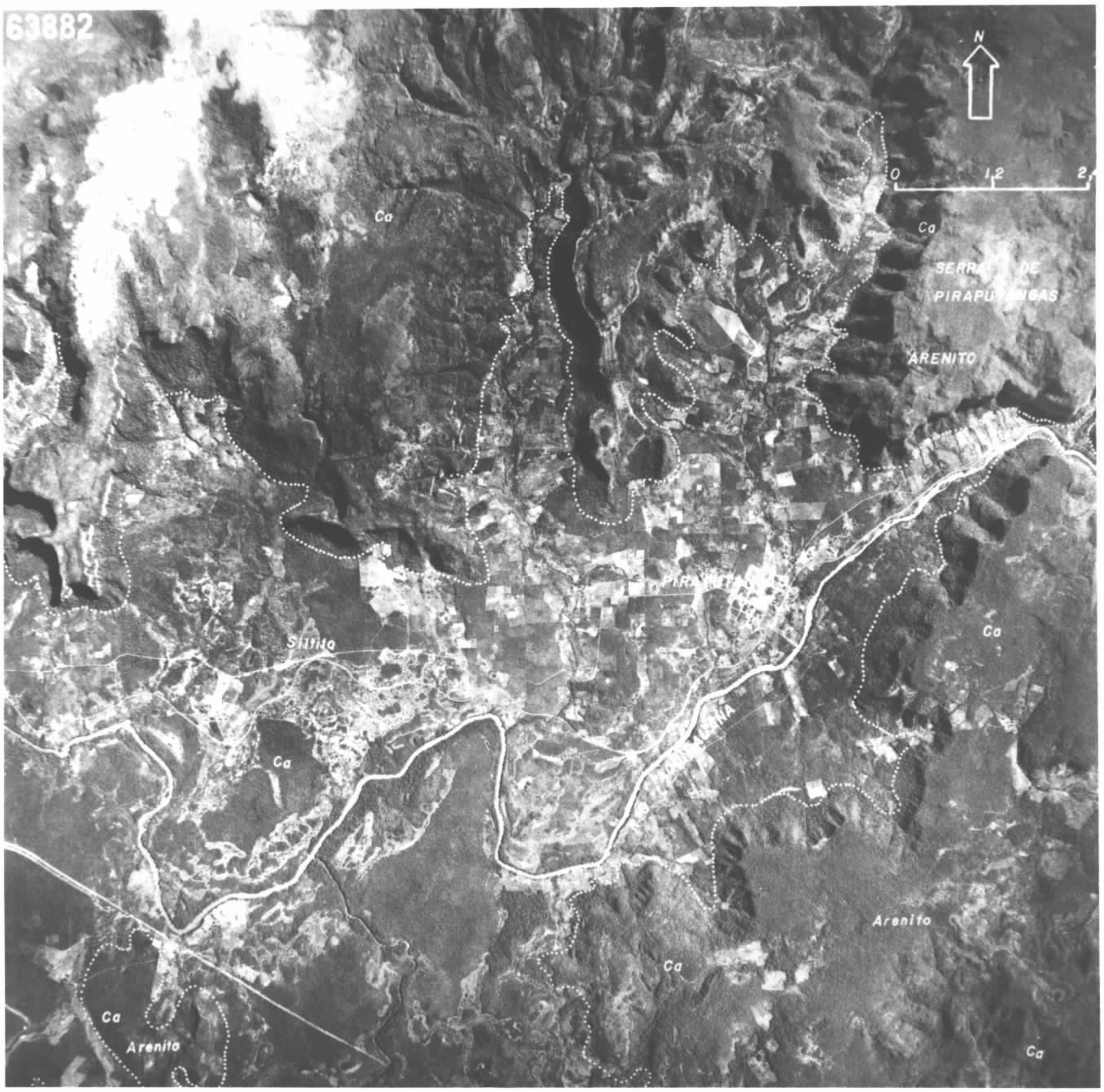
A faixa com desenvolvimento de vegetação e áreas de lavouras caracteriza a Formação Ponta Grossa (Dpg). A vegetação é rala na Formação Furnas (Df) e no Grupo Aquidauana (Ca), neste último a drenagem é mais conspícua devido ao seu caráter pelitico.


62556
Qa3
N
Df
0
1,2
2,4
Ca
Qa3
Rio
Negro
Dpg
Dpg
Ca
Ca
Ca
Dpg

CPRM

AEROFOTO Nº 63882

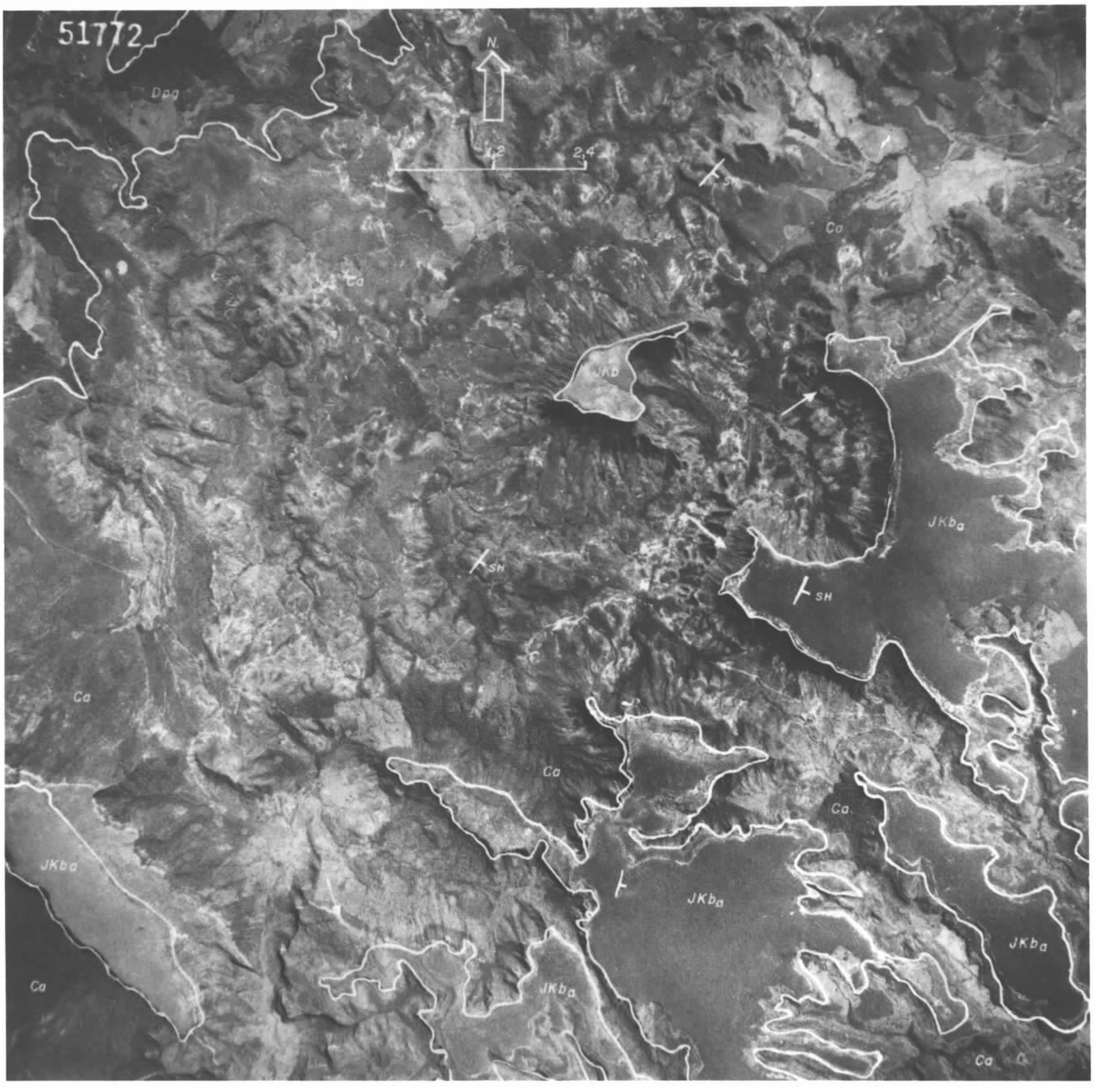
Exposição típica da Formação Aquidauana nos arredores de Pirapu tangas, onde ocorre nos vales um fácies argiloso, representado por siltitos e folhelhos, que sustentam, às vezes, espessos pacotes de arenitos, os quais se acham delimitados por pronunciadas escarpas, com bordas recortadas e festonadas. Observa-se ainda um perfeito acamadamento plano-paralelo nesta sequência, bem visível quando disposta em mesas ou testemunhos mais ou menos isolados. Entre as escarpas esculpiram-se verdadeiros "canyons" tão peculiares desta unidade.


63882
N
0
1,2
2
Ca
Ca
SERRA DE
PIRAPU NGAS
ARENITO
Ca
Ca
Ca
Ca
Arenito
Ca
Arenito
Ca

CPRM

AEROFOTO Nº 51772

Formação Ponta Grossa (Dpg), Formação Aquidauana (Ea) e Formação Botucatu (JKb_a). A primeira é caracterizada pela intensa vegetação, a segunda por vegetação rala e drenagem densa, devido à impermeabilidade das camadas mais argilosas. Já o arenito Botucatu, por ser mais resistente, forma mesetas com escarpas abruptas e sua alta permeabilidade é constatada pela ausência de drenagem. A escarpa é retalhada porque o Grupo Aquidauana é menos resistente formando muitas entradas e pequenos "canyons" onde são visíveis os níveis de acamamento (indicados por setas).


51772
N.
Dpg
1,2
2,4
Ca
Ca
JKb
JKba
SH
SH
Ca
Ca
Ca
JKba
JKba
JKba
JKba
Ca
Ca

CPRM

AEROFOTO Nº 68719

Formação Serra Geral, entre as unidades Ksg_b - basalto - e Ksg_b - lentes de arenito intercalado no basalto. A unidade Ksg_b apresenta uma tonalidade cinza-claro, sendo bastante cultivada. Na unidade inferior, Ksg_{ba}, são observados diversos níveis de arenito intercalados com basalto, que, por erosão diferencial, formam diversos patamares, conforme indicado.

68719

CPRM

AEROFOTO Nº 64680

Domínio das rochas alcalinas (TRalc) da região do Fecho dos Morros (Porto Murtinho) em destaque topográfico, alçadas da planície de inundação do Rio Paraguai, constituída pelas aluviões recentes (Qa_3) e holopleistocênicas (Qa_2).

64680
N
0
1,2
2,4
Qa3
Qa2
Qa3
Qa3
Ralc
Ralc
Ralc
Ralc
Paraguai
RIO PARAGUAI
Ralc
Ralc
Qa2
Qa3
Brasil
Ralc
Qa2
Qa2
Ralc

CPRM

AEROFOTO Nº 70148

Nítido contato entre o Arenito Bauru (Kb) e o basalto da Formação Serra Geral (Ksg_b). O Arenito Bauru encontra-se preservado na Serra da Restinga, com seus bordos escarpados, bem recortados e verticalizados. As áreas de domínio do basalto caracterizam-se pela vegetação rala de campos, penetrando também através da garganta que corta a Serra da Restinga, onde drena o Rio Santa Maria.

N
0
1,2
2,4
Kb
SERRA DA RESTINGA
Kb
Ksgb
Qa3
Qa3
Qa3
Qa3
Kb
Ksgb
RIO SANTA MARIA
Ksgb
Q01148

CPRM

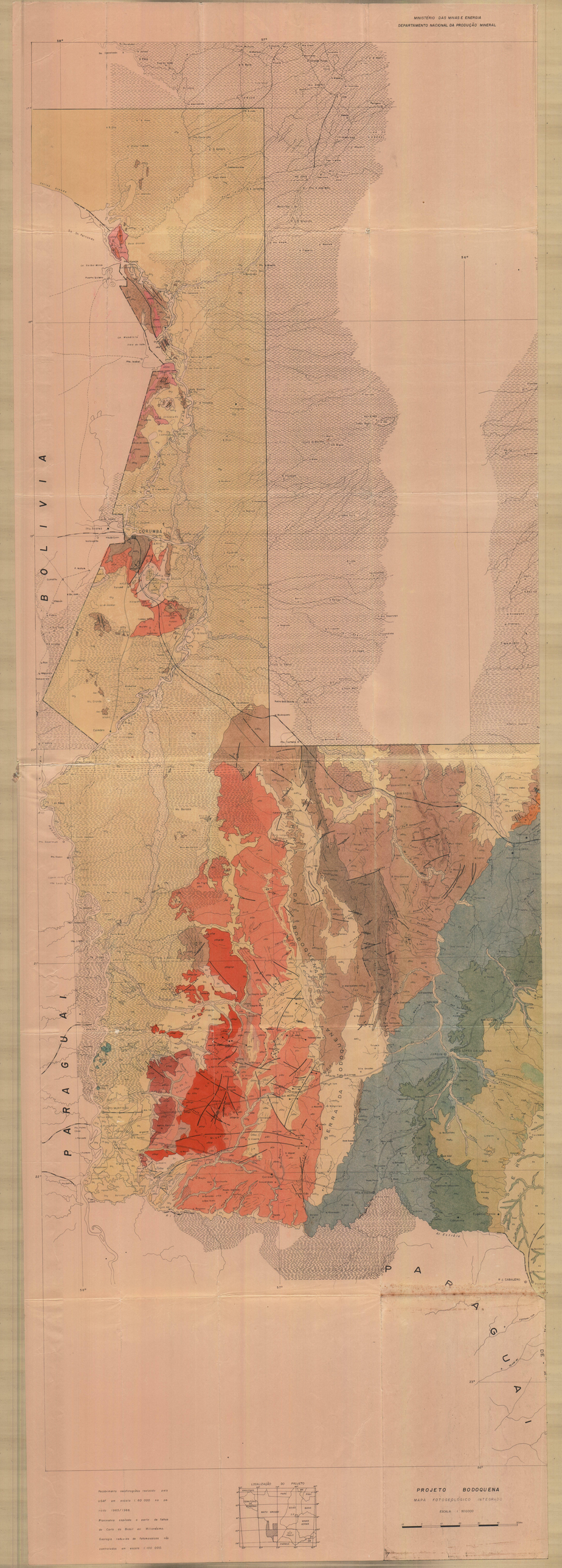
AEROFOTO Nº 64671

Planície de inundação do Rio Paraguai, expondo-se os diversos tipos de sedimentos quaternários:

Qa_1 - Aluviões pleistocênicas parcialmente laterizadas, não inundáveis; Qa_2 - Aluviões holopleistocênicas, flúviolacustres semi-inundáveis; Qa_3 - Aluviões recentes, com estruturas fluviais típicas, como "oxbow lake", "point bar deposits" e "scroll meander".

6485/1

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

QUATERNÁRIO

COLUVIÕES EM FORMAÇÃO

ALUVIÕES RECENTES

ALUVIÕES HOLO-PLEISTOCÊNICAS

ALUVIÕES PLEISTOCÊNICAS PARCIALMENTE LATERITIZADAS

TERCIÁRIO/QUATERNÁRIO

COBERTURA ARENO E/OU ARGILO - LATERÍTICA

FORMAÇÃO BAURU: ARENITOS E CONGLOMERADOS

FORMAÇÃO SERRA GERAL: BASALTOS (α) E BASALTOS INTERTRAPEADOS COM ARENITOS (bα)

JURÁSSICO/CRETÁCEO

FORMAÇÃO BOTUCATU: ARENITOS EÓLICOS

TRIÁSSICO

RIOCRAS ALCALINAS E ASTROGOLITOS, ARENITOS, TRAQUI-ARENITOS, TRAQUITOS, PULASKITOS E FONOLITOS

CARBONÍFERO

FORMAÇÃO AQUIDAUANA: PREDOMINÂNCIA DE ARENITOS VERMELHOS, SILTITOS, FOLHELHOS E DIAMICTITOS

DEVONIANO

FORMAÇÃO PONTA GROSSA: FOLHELHOS, SILTITOS E ARENITOS

FORMAÇÃO FURNAS: ARENITOS E CONGLOMERADOS

SILURIANO

FORMAÇÃO ALTA FLORESTA: [illegible]

EO-CAMBRIANO

GRUPO CUIABÁ/FORMAÇÃO BARÃO CAMARI: DE HEMATITA FILITO, ARGILOSOS E LENTES DE CASCO DE MANGANÊS DE SILTITOS, DE ARENITOS E DE ANFIBÓLITOS

GRUPO CUIABÁ/GRUPO MIRACEMA: DAS PEDRAS ARGILOSOS, CONGLOMERADOS, ARENITOS, ARGILOSOS FERRUGINOSOS E ANFIBÓLITOS

GRUPO CORUMBÁ: FORMAÇÃO TAMENGO/SUA PREDOMINÂNCIA DE CALCÁRIOS (α) E FILITOS (xc), QUARTZO FILITOS (xq) E ARGILAS

GRUPO CORUMBÁ: FORMAÇÃO BODOQUENA PREDOMINÂNCIA DE DOLOMITOS E/OU DE CALCÁRIOS (cdb)

GRUPO CORUMBÁ: FORMAÇÃO CORUMBÁ PREDOMINÂNCIA DE ARGILOSOS (a) E CALCÁREOS (c), MARGAS, SILTITOS E FOLHELHOS

PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR

GRANITOS INTRUSIVOS

QUARTZO-PÓRFIRO DO AMBOAIA

GRUPO CUIABÁ: PREDOMINÂNCIA DE FILITOS, MICAXISTOS (mx), QUARTZITOS (q), METAFILITOS (mf) E METACONGLOMERADOS (mc)

FORMAÇÃO CABIUNAS: PREDOMINÂNCIA DE CONGLOMERADOS E ARGILOSOS

PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR A MÉDIO

PRÉ-CAMBRIANO BASAL: INDIVISO (A), ARENITOS (a), SILTITOS (ARGILOSOS (ga)), GRANITOS (gr), QUARTZITOS (q) E MILONITOS (mn)

DIAC

ATITUDE DE VERGÊNCIA OU FOLIAÇÃO

ATITUDE DE CAMADA
0 - HORIZONTAL BAIXO
0 - HORIZONTAL MÉDIO
0 - HORIZONTAL ALTO
MO-HORIZONTAL MUITO ALTO
SH-HORIZONTAL SUB-HORIZONTAL
MH-HORIZONTAL MUITO BAIXO

EIXO DE ANTICLINAL

EIXO DE ANTICLINAL COM MERGULHO

EIXO DE ANTICLINAL COM FLANCO INVERTIDO E CAIMENTO

EIXO DE ANTICLINAL COM FLANCO INVERTIDO

EIXO DE SINCLINAL

EIXO DE SINCLINAL COM CAIMENTO

EIXO DE SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO E CAIMENTO

EIXO DE SINCLINAL COM FLANCO INVERTIDO

FALHA NORMAL

FALHA DE MERGULHO

FALHA INVERSA E/OU DE EMPURRÃO

FALHA INVERSA E/OU DE EMPURRÃO PROVÁVEL

FALHA HIPOTÉTICA

FALHA PROVÁVEL

FALHA INFERIDA

LINEAMENTO ESTRUTURAL

CONTATO DEFINIDO

CONTATO APROXIMADO

CONTATO LITOLÓGICO

DRENAGEM

ZONA MINERAL

CIDADE

VILA

POVOADO

PROPRIEDADE RURAL, NÚCLEO E LUGAREJO

ESTRADA DE FERRO

ESTRADA PRINCIPAL PERMANENTE

ESTRADA SECUNDÁRIA

CANAL

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA

PROJETO BODOQUENA

MAPA FOTOGEOLÓGICO INTEGRADO

ESCALA 1:50000

ARTICULAÇÃO DAS QUADRÍCULAS

Trabalho de fotogeologia realizado pelo Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

AGÊNCIA GOIÂNIA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

Autores: Equipe do Projeto