

**CARLOS ALBERTO KIRCHNER E
JOSÉ LEONARDO SILVA ANDRIOTTI**

**PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA DE DETALHE
NA ASSOCIAÇÃO MÁFICA-ULTRAMÁFICA
DE PALMA, RS**

**SEPARATA DE ACTA GEOLÓGICA LEOPOLDENSIA
UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS**

VOL. V

E.T. Nº 13

Nº 9

1981

PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA DE DETALHE NA ASSOCIAÇÃO MÁFICA-ULTRAMÁFICA DE PALMA, RS

Carlos Alberto Kirchner(*)
José Leonardo Silva Andriotti(*)

RESUMO

O presente trabalho baseia-se nos dados obtidos pelo projeto Mineralizações na Associação Ofiolítica de Palma, executado pela CPRM e para o DNPM em 1978/79, desenvolvido em duas áreas (A e D) situadas nas proximidades de São Gabriel, no Rio Grande do Sul.

Foram executados trabalhos de mapeamento geológico em escala 1:5.000 e levantamento geoquímico (que constou da coleta de amostras de solo em malha quadrada de 50 m e amostras de rocha). As amostras de solo e rocha do levantamento geoquímico foram analisadas para cobre por absorção atômica, tendo sido confeccio-

nadas lâminas delgadas para exame petrográfico de amostras de rocha.

O mapeamento geológico propiciou um conhecimento mais detalhado das características e das variações petrográficas dos complexos litológicos presentes e permitiu que se estendesse a discussão a respeito da gênese da associação litológica presente.

A interpretação dos dados geoquímicos foi dificultada pela complexidade geológica da área, sendo que a própria separação das populações sofreu limitações no sentido de que em vários locais foi possível delimitar apenas áreas de domínio de uma litologia sobre a outra, além de haver imbricações tec-

(*) Geólogo, CPRM/Porto Alegre

Acta Geológica Leopoldensia	E.T. nº 13	Vol. V	Nº 9	1981	p. 11-24
-----------------------------	------------	--------	------	------	----------

tônicas que caracterizam a região como uma "mélange". Na área A os valores mais elevados para cobre em solos (290 e 350 ppm) estavam associados a filitos (Complexo Metasedimentar) e na área D aos complexos Ultramáfico, Gabróico e Ácido-intermediário, com valores entre 160 e 640 ppm, além de outros valores elevados dispersos que não caracterizam zonas anômalas.

Tendo em vista os resultados obtidos, aliados a outros dados já existentes nas proximidades e nas próprias áreas trabalhadas, foram indicados locais favoráveis para sondagem.

ABSTRACT

This paper is based on the project "Mineralizations in the Palma Ophiolite". Work was done in two areas named A and B, situated within the limits of the Palma Mafic-ultramafic sequence.

The following work was geologic mapping on 1:5.000 scale, soil sampling on a 50 x 50 m square grid and rock sampling. The rock and soil samples collected were analysed for copper, and atomic absorption was used for the analyses.

The geologic mapping allowed a better (more detailed) understanding of the petrographic variations within the complex lithologies present. It also

allowed the discussion of the genesis of the studied association.

The geological complexity of the areas was a limiting factor for the interpretation of the geochemical data. Even the separation of populations was difficult, for in some places mapping units were only defined on the basis of the predominance of one lithological type over another. Besides, tectonic imbrications seem to be common in the areas, which is a real tectonic "mélange". Anomalous values were anyhow registered in areas A and B. In area A the highest copper values in soils (290 and 350 ppm) are associated with phyllites. Area D showed the best results, with the anomalous zones associated with the Ultramafic Complex, the Gabbroic Complex and the Acid-Intermediate Complex, with copper values between 160 and 640 ppm, besides other dispersed high values non-indicative of anomalous zones.

Considering geochemical and other results obtained, in addition to the detailed geological data, drilling sites were indicated.

LOCALIZAÇÃO

As áreas trabalhadas estão situadas na folha Lagoa da Meia Lua (SGE), no município de São Gabriel, na região centro-sul do Rio Grande do Sul.

As coordenadas UTM dos vértices e as superfícies dessas áreas são, respectivamente (fig. 1):

	Vértice	Longitude W(m)	Latitude S(m)
ÁREA A	1	771.315	6.605.145
	2	773.200	6.605.605
	3	773.655	6.605.025
	4	772.140	6.604.830
	5	771.345	6.605.110
superfície =	1,62 Km ²		
ÁREA D	1	775.025	6.604.750
	2	776.330	6.604.750
	3	776.330	6.603.300
	4	775.025	6.603.300
superfície =	1,89 Km ²		

METODOLOGIA

O mapeamento geológico foi executado na escala 1:5.000, escala essa que por vezes mostrou ser insuficientemente detalhada devido à intensa imbricação tectônica sofrida pelos tipos litológicos que ocorrem nas áreas estudadas. O exame do mapa geológico da área D (fig. 2) permite constatar que em algumas porções dos mapas ocorrem amostras de determinadas litologias dentro de outros complexos, sendo impossível a sua individualização em área na escala empregada. Isso se deve basicamente a dois fatores: (1) extrema dificuldade de classificação das amostras macroscópicas, em razão da maioria delas encontrarem-se em adiantado estágio de alteração, e (2) descontinuidade de afloramentos frescos ou poucos alte-

rados. Em locais onde não foram encontrados afloramentos foram escavados poços, com até 3 m de profundidade.

Desta forma, os tipos petrográficos caracterizados foram agrupados em complexos, segundo os critérios estabelecidos e aceitos internacionalmente para uma seqüência ofiolítica. Os complexos receberam as denominações de Ultramáfico, Gabróico, Ácido-intermediário e Meta-sedimentar, seguindo o esquema proposto por Szubert et alii (1977).

A amostragem pedogeoquímica foi efetuada segundo uma malha quadrada de 50 m, tendo uma das direções da malha a orientação N15°W, aproximadamente transversal às direções gerais da xistosidade e dos lineamentos estruturais definidos pelas associações litológicas. O

horizonte de solo selecionado para a amostragem foi o C, em razão do horizonte B estar ausente ou apresentar um perfil pouco desenvolvido.

Todas as 1.578 amostras de solo coletadas foram enviadas ao Laboratório de Análises Mineraiis (LAMIN) da CPRM para serem processadas, sendo submetidas ao seguinte tratamento:

- (a) separação da fração – 80 mesh por peneiramento;
- (b) digestão com ácido nítrico (HNO₃) concentrado a quente;
- (c) análise para cobre total por espectrometria de absorção atômica.

GEOLOGIA

A área-alvo estudada com detalhe nesse trabalho faz parte do conjunto que ocorre em Palma, localizada no bordo ocidental do Escudo Sul-Riograndense (fig. 1). A suíte de rochas de Palma, encravada tectonicamente nas rochas migmáticas do Complexo Basal (Szubert et alii, op. cit.), dispõe-se segundo uma direção geral NE-SW, com uma extensão de aproximadamente 26 Km e largura variável entre 7,5 e 1 Km.

A característica mais notável dessa associação de rochas é a forte deformação que afetou todos os seus componentes litológicos, mascarando ou destruindo todo o arranjo estratigráfico originalmente existente entre eles. A caracterização de todo

esse conjunto litológico, do ponto de vista geológico, estrutural ou econômico, deve levar em consideração o fato de que essa seqüência rochosa representa atualmente uma intensa 'mélange' tectônica em que se imbricam as formas mais variadas de fragmentos ou enclaves de todas as litologias presentes na região de Palma.

A seguir serão descritos individualmente cada um dos grupos litológicos que ocorrem na área trabalhada.

O Complexo Ultramático está representado essencialmente por serpentinitos e xistos magnesianos, formados por minerais de transformação típicos a partir de uma rocha ultramáfica original. Apenas uma amostra foi classificada como metapiroxenito, indicando de forma mais direta a sua origem ultramáfica. Os xistos magnesianos estão caracterizados por tipos petrográficos dominados por talco, tremolita, carbonato e clorita. Cabe registrar que os diferentes tipos litológicos ocorrem via de regra intimamente associados na área detalhada, onde os xistos magnesianos e serpentinitos aparecem distribuídos de forma errática em toda a zona de ocorrência, localizada na porção sudeste da área.

Os metagabros são as litologias predominantes do Complexo Gabróico, que ocupa cerca de 40% da área total e está em contato inferido. Um ponto no-

tável é a ocorrência de disseminações de grãos metálicos em quantidades variáveis nas litologias metagabroicas, desde raras pontuações de pirita até disseminações relativamente intensas de minerais metálicos em toda a rocha.

As litologias pertencentes ao Complexo Ácido-intermediário acham-se expostas em uma extensa faixa na porção sul, condicionada por extensos falhamentos de direção nordeste, e um corpo de formato irregular na porção norte. Os metadacitos e os meta-quartzo-andesitos são as litologias predominantes desse complexo.

Sob o aspecto econômico as rochas ácido-intermediárias apresentam invariavelmente grãos de minerais metálicos, principalmente pirita, em quantidades variáveis desde pequenos e raros grãos de pirita até porções com intensas disseminações de pirita, ocorrendo raramente pequenos grãos de calcopirita.

O complexo Meta-Sedimentar, que ocorre em porções muito restritas na área estudada, está representado por diferentes tipos petrográficos, tais como meta-arenitos, meta-arenitos margosos, metamargas, filitos e quartzitos. Essas litologias revelam, de uma maneira geral, disseminações de minerais metálicos, grande quantidade de cristais espalhados por todo o corpo da rocha.

RESULTADOS GEOQUÍMICOS

COBRE

Na área D as doze amostras com valores anômalos (limiar de 160 ppm) para Cu relacionados ao Complexo Ultramáfico (teores entre 160 e 340 ppm, com um valor particularmente elevado de 1.200 ppm) (fig. 3), estão localizados segundo uma zona alinhada norte-sul desde o contato com as rochas gabroicas, infletindo depois para sudoeste (cerca de 750 m de extensão total), acompanhando uma zona de falha que corta a seqüência ultramáfica (fig. 2).

Todos esses valores considerados geoquimicamente anômalos constituem a anomalia 1 (fig. 4). Esses valores elevados, alinhados segundo a direção norte-sul, podem estar possivelmente associados a alguma zona de falha, a qual não foi caracterizada em razão de falta de indícios superficiais.

Topograficamente, as amostras de solo que revelaram concentrações anômalas de cobre estão localizadas em situações de encostas com declives suaves, não sendo observados locais ou zonas que favorecessem o aparecimento de falsas anomalias.

O mapa de isoteores da área (fig. 3) permite visualizar as tendências dessas zonas anômalas na porção centro-leste, lembrando ainda a presença de um valor anormalmente elevado

(1.200 ppm de cobre), localizado sobre uma zona de falha de direção nordeste.

Com relação ao Complexo Gabróico (limiar para o cobre 190 ppm), o exame da distribuição geoquímica do cobre nas amostras coletadas permite visualizar (fig. 3) que a maioria dos valores caracterizados como anômalos estão concentrados em duas porções distintas das áreas, porém não muito afastadas entre si. A primeira delas, configurada como a anomalia 2 (fig. 3), apresenta os valores (oito amostras, variando entre 210 e 400 ppm de Cu) distribuídos ao longo de uma faixa com cerca de 400 m de extensão, que acompanha uma extensa zona de falha que corta toda a área D com direção nordeste (fig. 2). A formação dessa anomalia no solo ao longo de uma zona intensamente fraturada poderia ser atribuída a processos de movimentação de soluções com concentrações apreciáveis de íons cupríferos, relacionados a um corpo ou zona sub-superficial, através dessa mesma zona, dando lugar ao surgimento de um halo de vazamento. A outra porção com valores muito elevados (anomalia 3, fig. 3) está situada a cerca de 200 m ao norte da primeira, caracterizando-se pela presença de um agrupamento de cinco amostras com teores anômalos (entre 190 e 600 ppm de cobre). Esses pontos anômalos estão localizados junto ao contato

aproximado das rochas gabróicas com as litologias meta-sedimentares.

Observando-se a distribuição das amostras anômalas do Complexo Gabróico em relação às suas situações topográficas, verifica-se que apenas três delas, fazendo parte da faixa anômala junto à extensa zona de falha (anomalia 2), poderiam apresentar provavelmente falsos valores, pois estão localizadas em zona topograficamente baixa, invariavelmente saturada em água, atingida provavelmente pelo nível freático. Esse condicionamento ambiental poderia favorecer o aparecimento de concentrações metálicas elevadas não relacionadas diretamente a corpos ou zonas mineralizadas.

De todas as amostras de solo coletadas sobre o Complexo Ácido-intermediário (limiar de 220 ppm), apenas sete apresentariam concentrações anômalas de cobre. Dessas sete amostras, quatro delas (com valores entre 240 e 420 ppm) estão localizadas numa área de aproximadamente 200 m de comprimento por 100 m de largura, na faixa de ocorrência das litologias ácido-intermediárias situada na parte sul da área (figura 2). Essa zona com valores acima do limiar foi caracterizada como anomalia 4 (figura 3). Fato notável é a perfeita superposição dessa porção geoquimicamente anômala com uma intensa ano-

malia magnética (o levantamento geofísico detalhado não será discutido neste trabalho).

O Complexo Meta-Sedimentar (limiar fixado em 180 ppm) não registrou nenhum valor anômalo para cobre na área D.

OURO

Em função dos resultados positivos obtidos a partir da análise para ouro de 106 amostras de concentrado de bateia (Projeto Cobre nos Corpos Básico-ultrabásicos e Efusivas do Rio Grande do Sul; Szubert et alii, 1977) e do condicionamento geológico favorável para ocorrência de ouro na área pesquisada (fácies carbonatada associada aos xistos magnesianos derivados de ultramáficos; Pike 1976), resolveu-se estabelecer uma prospecção sistemática nos materiais possíveis de assinalar a presença de concentrações elevadas desse elemento. Dessa forma, foram coletadas amostras dos solos derivados das litologias ultramáficas, de concentrados de bateia de todas as drenagens perenes e intermitentes e do material quartzoso de veios e zonas de falha que cortam a área. De todas as 48 amostras coletadas, apenas duas delas, localizadas na zona de domínio de Complexo Ácido-intermediário, apresentaram teores de 0,5 e 0,35 ppm.

Fato digno de registro foi o teor extremamente elevado, de

96 ppm de ouro, encontrado em um veio de quartzo localizado no interior de uma galeria abandonada, nas proximidades da área estudada.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos a partir dos levantamentos geológico, geoquímico e geofísico efetuados permitiram as seguintes conclusões:

— Sob o ponto de vista geoquímico, foram detectadas na área D três porções com valores anômalos para cobre, localizadas em zonas de domínio de três complexos diferentes (Ultramáfico, Gabróico e Ácido-intermediário), figura 3. Nos dois primeiros (Ultramáficos: valores entre 160 e 340 ppm — anomalia 1 — e Gabróico com valores entre 210 e 400 ppm, anomalia 2) as faixas anômalas parecem acompanhar zonas de falha com forte milonitização e *c a t a c l a s e*, podendo caracterizar-se a presença de halos de vazamento ligados a corpos ou zonas mineralizadas sub-superficiais (figura 4). A zona anômala associada às rochas ácido-intermediárias (valores entre 240 e 220 ppm), tem uma forma grosseiramente circular e não está ligada a nenhuma feição tectônica evidente em superfície (figura 4).

O levantamento geoquímico para ouro mostrou a presença de um filão de aproximadamente 15 cm de espessura (galeria 1, situada ao sul da área A) com teor de 96 ppm de ouro. Os demais locais amostrados revelaram a ausência ou teores muito baixos desse elemento. Contudo, esse teor extremamente elevado de ouro encontrado em um filão abre perspectivas favoráveis à exploração desse elemento em outros locais com condicionamento geológico semelhante (Szubert, 1979, inédito).

Desta forma, com base na integração de todas as informações de caráter exploratório extraídas dos dados geológicos, recomenda-se que:

– sejam efetuados três furos de sonda nas zonas anômalas de área D onde se sobrepõem anomalias geoquímicas e geofísicas importantes (fig. 4). Os três furos, com direção vertical e extensão média de 150 m devem ser locados nos piquetes 1550/850 (anomalia geoquímica 1 e anomalia magnética II), 1350/950 (anomalia geoquímica

2 e anomalia magnética I) (fig. 4). A execução desses furos tem por objetivo detectar a presença de corpos ou zonas mineralizadas sub-superficiais, testar as anomalias geoquímicas e geofísicas caracterizadas em superfície e adquirir informações sobre o comportamento em sub-superfície das unidades litológicas mapeadas;

– dada a importância econômica do ouro e o surgimento de um condicionamento geológico favorável na seqüência litológica de Palma, seja efetuado um programa exploratório detalhado para ouro em toda a seqüência, especialmente na fácies carbonatada associada ao Complexo Ultramáfico (Szubert, 1979), através da amostragem de material quartzoso encontrado em veios e zonas de falha. Essa recomendação deve-se ao valor extremamente elevado de ouro (96 ppm) detectado em um veio perpendicular à galeria 1 e à constatação freqüente de palhetas de ouro em concentrados de bateia coletados em toda a associação ofiolítica (Szubert et alii. op. cit.).

BIBLIOGRAFIA

- COLEMAN, R.G. – 1977 – Ophiolites. Berlim – Heidelberg, Springer-Verlag, 220 p.
- COLEMAN, R.G. & PETERMAN, Z.E. – 1975 – Oceanic plagiogranite. In: Journal of Geophysical Research. v. 80, nº 8, 1099-1108 pp.

- HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. — 1962 — Geochemistry in mineral exploration. N.Y., Harper & Row, 415 p.
- HUTCHISON, C.S. — 1974 — Laboratory Handbook of petrographic techniques N.Y., John Wiley & Sons.
- JOST, H. — 1966 — Complexos básico-ultrabásicos do alto Rio Vacacaí, São Gabriel — Rio Grande do Sul — Brasil. Nota Preliminar. Porto Alegre, Esc. Geol. UFRGS. Notas e Estudos, v. 1, nº 2, 51-61 pp.
- LEPELTIER, C. — 1969 — A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. In: Economic Geology. V. 64, 538-550 pp.
- LEVINSON, A.A. — 1974 — Introduction to exploration geochemistry. Calgary, Applied Publishing Ltd. 612 p.
- MIYASHIRO, A. — 1973 — Metamorphism and metamorphic belts. N.Y., J. Wiley & Sons. 492 p.
- _____. Classification, characteristics, and origin of ophiolites. In: Journal of Geology. v. 83, 249-281 pp.
- NARDI, L.S. & HARTMANN, L.A. — 1979 — O complexo granulítico Santa Maria Chico do Escudo Sulriograndense. Apresentado na XIII Semana de Debates Geológicos. São Leopoldo, UFRGS-UNISINOS. 29 p.
- PARSLOW, G.R. — 1974 — Determination of background and threshold in exploration geochemistry. In: Journal of Geochemical Exploration. v. 3, 319-336 pp.
- SINCLAIR, A.J. — 1974 — Selection of thresholds in geochemical data using probability graphs. In: Journal of Geochemical Exploration. v. 3, 129-149 pp.
- _____. Applications of probability graphs in mineral exploration. Canada, The Association of Exploration Geochemists, Special Volume nº 4, 95 p.
- SZUBERT, E.C.; KIRCHNER, C.A.; GRAZIA, C.A.; ANDRIOTTI, J.L.S. & SHINTAKU, I. — Projeto cobre nos corpos básico-ultrabásicos e efusivas do Rio Grande do Sul. Relatório Inédito. Porto Alegre, CPRM-DNPM. v. 2, 113 p.
- VILLWOCK, J.A. & JOST, H. — 1967 — Mineralizações de Cobre, molibdênio e ouro das cabeceiras do rio Vacacaí, São Gabriel, RS. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 21. CURITIBA, Soc. Bras. Geol. An., 80-102 pp.

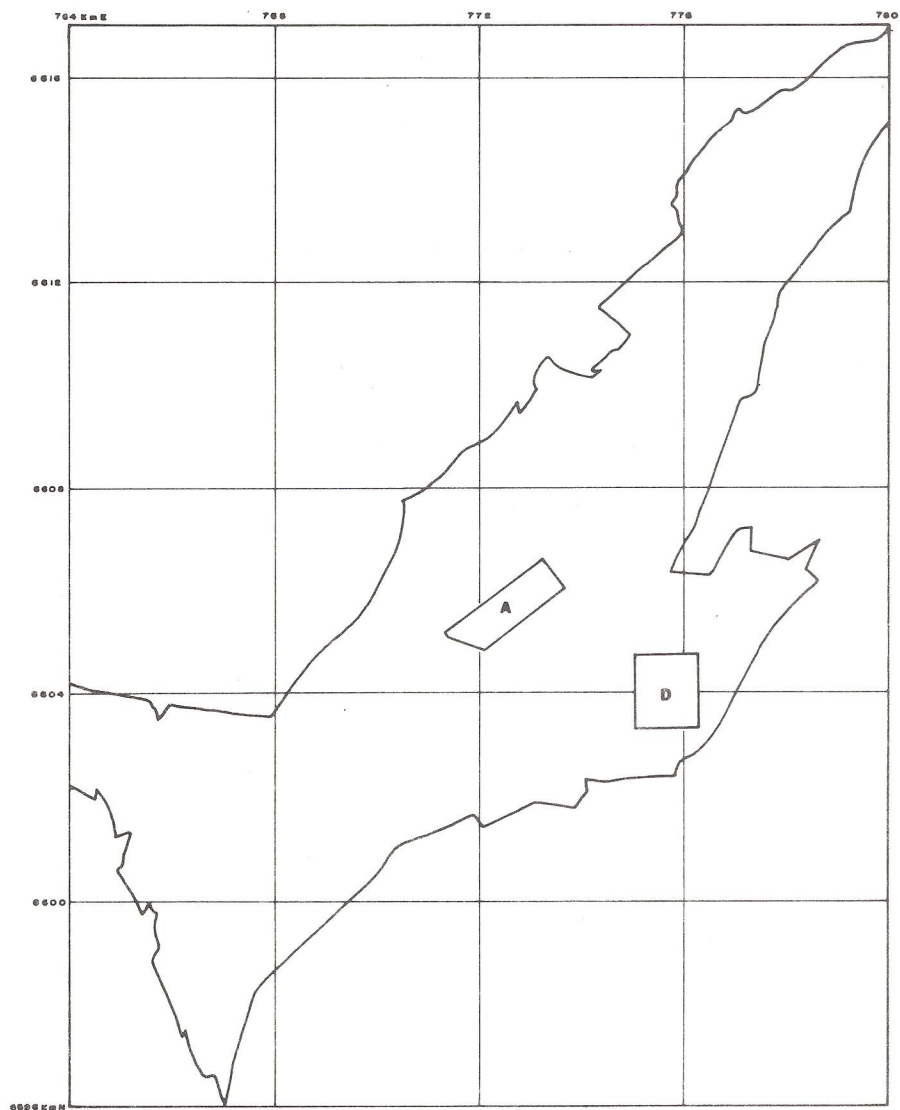
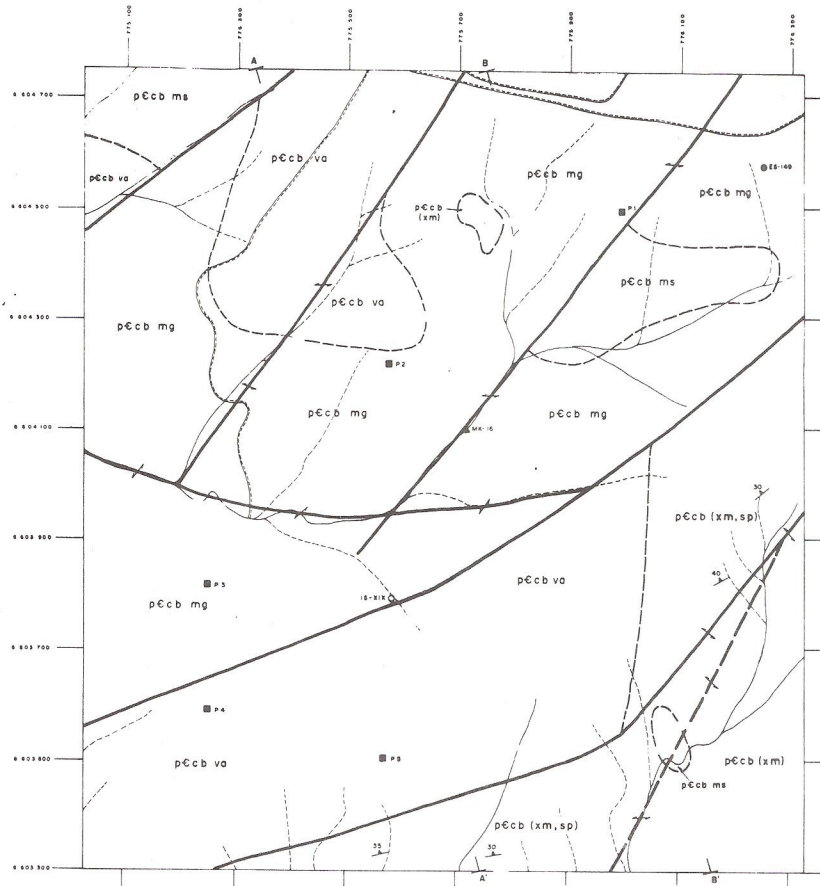


FIG. 1 : LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS TRABALHADAS EM RELAÇÃO À ASSOCIAÇÃO LITOLÓGICA DE PALMA

1 : 100 000



MAPA OBTIDO A PARTIR DE FOTOGRAFIAS AÉREAS
1:25000 CONVÊNIO DNPM-CPRM DEZEMBRO/77

ESTRADA
DRENAGEM
DRENAGEM INTERMITENTE

ESCALA 1:8000



ORIGEM DA QUADRÍCULAGEM UTM EQUADOR E MERIDIANO 84° W E
ACRESCIDAS AS CONSTANTES 100000M E 500KM RESPECTIVAMENTE

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

PERÍODO	GRUPO	ASSOCIAÇÃO	UNIDADE	LITOLOGIA	CONVENÇÕES GEOLOGICAS								
C A M B A I C A		O F I O L I T I C A	<table border="1"> <tr> <td>pCcb ms</td> <td> <table border="1"> <tr><td>71</td></tr> <tr><td>72</td></tr> <tr><td>73</td></tr> <tr><td>74</td></tr> </table> </td> <td>COMPLEXO META-SEDIMENTAR</td> <td>meta-arenitos (ms), meta-arenitos e meta-quartzitos (mq), meta-argilas (ma) e filitos (fi)</td> </tr> </table>	pCcb ms	<table border="1"> <tr><td>71</td></tr> <tr><td>72</td></tr> <tr><td>73</td></tr> <tr><td>74</td></tr> </table>	71	72	73	74	COMPLEXO META-SEDIMENTAR	meta-arenitos (ms), meta-arenitos e meta-quartzitos (mq), meta-argilas (ma) e filitos (fi)	COMPLEXO META-SEDIMENTAR meta-arenitos (ms), meta-arenitos e meta-quartzitos (mq), meta-argilas (ma), metamargas (ma) e filitos (fi)	<p>CONTATO APROXIMADO</p> <p>FALHA DEFINIDA</p> <p>FALHA APROXIMADA</p> <p>MESMA LITOLOGIA</p> <p>40 ATITUDE DE SÍSTIPOSIDADE DAS ROCHAS METAMÓRFICAS</p> <p>CK-85 AMOSTRA COM ANALISE PETROGRAFICA</p> <p>A) -A PERFIL GEOQUIMICO</p> <p>P-1 PERFIL DE SOLO</p> <p>MX-16 CONCENTRADO DE BATEJA COM OURO VISIVEL (Corte Nev/78)</p>
			pCcb ms	<table border="1"> <tr><td>71</td></tr> <tr><td>72</td></tr> <tr><td>73</td></tr> <tr><td>74</td></tr> </table>	71	72	73	74	COMPLEXO META-SEDIMENTAR	meta-arenitos (ms), meta-arenitos e meta-quartzitos (mq), meta-argilas (ma) e filitos (fi)			
			71										
			72										
73													
74													
<table border="1"> <tr> <td>pCcb va</td> <td> <table border="1"> <tr><td>me</td></tr> <tr><td>me</td></tr> </table> </td> <td>COMPLEXO ACIDO-INTERMEDIARIO</td> <td>meta-quartzitos (mq) e meta-dolitos (md)</td> </tr> </table>	pCcb va	<table border="1"> <tr><td>me</td></tr> <tr><td>me</td></tr> </table>	me	me	COMPLEXO ACIDO-INTERMEDIARIO	meta-quartzitos (mq) e meta-dolitos (md)	COMPLEXO ACIDO-INTERMEDIARIO meta-quartzitos (mq) e meta-dolitos (md)						
pCcb va	<table border="1"> <tr><td>me</td></tr> <tr><td>me</td></tr> </table>	me	me	COMPLEXO ACIDO-INTERMEDIARIO	meta-quartzitos (mq) e meta-dolitos (md)								
me													
me													
<table border="1"> <tr> <td>pCcb mg</td> <td></td> <td>COMPLEXO GABROICO</td> <td>constituido de metagabros de granulites média e grossa, meta-metagabros e epidotofanitos</td> </tr> </table>	pCcb mg		COMPLEXO GABROICO	constituido de metagabros de granulites média e grossa, meta-metagabros e epidotofanitos	COMPLEXO GABROICO constituido de metagabros de granulites média e grossa, meta-metagabros e epidotofanitos								
pCcb mg		COMPLEXO GABROICO	constituido de metagabros de granulites média e grossa, meta-metagabros e epidotofanitos										
<table border="1"> <tr> <td>pCcb (xm)</td> <td> <table border="1"> <tr><td>xm</td></tr> <tr><td>sp</td></tr> </table> </td> <td>COMPLEXO ULTRAMÁFICO</td> <td>hornfels (h), carbonatos (c), serpentinitas (s), metabasaltos (sb), carbonos magnesianos (cm) presentes por talcozitos (t), actinolitos (a), clinocristos (cl) e tremolitos (tr) e níveis de clorititas e tremolitos intercaladas</td> </tr> </table>	pCcb (xm)	<table border="1"> <tr><td>xm</td></tr> <tr><td>sp</td></tr> </table>	xm	sp	COMPLEXO ULTRAMÁFICO	hornfels (h), carbonatos (c), serpentinitas (s), metabasaltos (sb), carbonos magnesianos (cm) presentes por talcozitos (t), actinolitos (a), clinocristos (cl) e tremolitos (tr) e níveis de clorititas e tremolitos intercaladas	COMPLEXO ULTRAMÁFICO hornfels (h), carbonatos (c), serpentinitas (s), metabasaltos (sb), carbonos magnesianos (cm) presentes por talcozitos (t), actinolitos (a), clinocristos (cl) e tremolitos (tr) e níveis de clorititas e tremolitos intercaladas						
pCcb (xm)	<table border="1"> <tr><td>xm</td></tr> <tr><td>sp</td></tr> </table>	xm	sp	COMPLEXO ULTRAMÁFICO	hornfels (h), carbonatos (c), serpentinitas (s), metabasaltos (sb), carbonos magnesianos (cm) presentes por talcozitos (t), actinolitos (a), clinocristos (cl) e tremolitos (tr) e níveis de clorititas e tremolitos intercaladas								
xm													
sp													

MAPA GEOLÓGICO

ÁREA D

FIG. 2

