

I

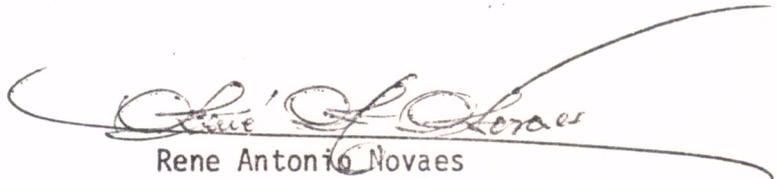
INPE-601-RI/286

SERE/RECM I

*RELATORIO PRELIMINAR DAS ATIVIDADES DO PROJETO
ALUMÍNIO, DURANTE O ANO DE 1974.*

Raimundo Almeida Filho
Waldir Renato Paradella

janeiro/1975



Rene Antonio Novaes
Coordenador dos Projetos de
Pesquisas de Recursos Naturais

E R R A T A

<u>Página</u>	<u>Onde se lê</u>	<u>Lê-se</u>
5	aerofografias	aerofotografias
31	homogenas	homogêneas
35	chaminpes	chaminês
38	imcompatibilidade	incompatibilidade
39	extenção	extensão
42	violente	violenta

SUMÁRIO

1. <u>INTRODUÇÃO</u>	i
1.1 - Apresentação	i
1.2 - Histórico	1
1.3 - Objetivos do Projeto	2
1.4 - Área Teste - Localização	3
1.5 - Clima e Vegetação	5
1.6 - Justificativa da Escolha da Área	9
1.7 - Atividades do Projeto - Cronograma Geral	10
2. <u>ATIVIDADES REALIZADAS</u>	12
2.1 - Contatos.....	12
2.2 - Material de Apoio	14
a. Dados da Fazenda Alegria	14
b. Bibliografia, Mapas e Cartas Topográficas	17
2.3 - Trabalhos Preliminares de Campo	24
3. <u>RESULTADOS E DISCUSSÕES</u>	
3.1 - Bauxita	30
3.2 - Minérios Radioativos	34
4. <u>CONTRIBUIÇÃO AO PROJETO ESTRUTURA</u>	39
5. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	44

1. INTRODUÇÃO

1.1- Apresentação

Este relatório, na forma de uma nota explicativa, é uma síntese das atividades desenvolvidas durante o corrente ano (1974) relativas ao PROJETO ALUMINIO, tendo também a finalidade de servir como fonte de consulta aos dados obtidos relativos ao referido projeto.

Por razões de ordem técnico-operacional, o sobrevôo da área teste pelo avião Bandeirante PP-FXC - INPE não pode ser realizado, deixando assim em aberto sua etapa final mais importante e conclusiva.

1.2 - Histórico

O PROJETO ALUMINIO é um prosseguimento da Missão Poços de Caldas, definida inicialmente em agosto de 1973.

Essa missão surgiu como uma segunda prioridade do grupo RECFI, como área teste para o sobrevôo de aeronave utilizando "scanner" Daedalus (11 canais), na época em demonstração no INPE, e um conjunto multispectral Hasselblad. Seu objetivo era testar a aplicabilidade desses sensores remotos na detecção principalmente do minério de alumínio (bauxita) que formam as grandes jazidas amplamente conhecidas na região.

Naquela ocasião foram sobrevoadas 10 linhas de vôo diurno e 4 linhas noturno. Conquanto o conjunto multispectral apresentou-se em pane, uma série de problemas não permitiu que os dados do "scanner" fossem processados. Possui-se, no entanto, dois exemplares processados dessas linhas de vôo noturno e algumas fotografias multiespectrais da Hasselblad.

Maiores informações sobre essa missão podem ser fornecidas pelo "Relatório da Missão Poços de Caldas" no arquivo da Secretaria do SERE.

1.3 - Objetivos do Projeto

O objetivo do PROJETO ALUMINIO é testar a aplicabilidade de sensores fotográficos no reconhecimento de áreas com minério de alumínio, utilizando filmes sensíveis ao visível e infravermelho próximo.

Os sensores fotográficos a serem utilizados são a câmara Wild RC-10, com filme Aerochrome Infrared 2443 e o conjunto multiespectral I²S com filme Infrared Aerographic 2424.

1.4 - Área Teste - Localização

A área teste Poços de Caldas (Foto 1) fica definida em uma quadrícula de seguintes coordenadas:

$21^{\circ}44'$ - $22^{\circ}04'$ - Latitude sul

$46^{\circ}22'$ - $46^{\circ}43'$ - Longitude oeste

Ela engloba a chaminé alcalina de Poços de Caldas com área aproximada de 900 Km^2 , localizada na extremidade sul do estado de Minas Gerais, aproximadamente 300 Km de São José dos Campos (Fig.1).



Foto 1 - Aspecto parcial da cidade de Poços de Caldas visto do Cristo- Ao fundo o interior da chaminé alcalina.



Fig. 1 - Localização da área teste Poços de Caldas em relação a São José dos Campos.

1.5 - Clima e Vegetação

Para a análise das condições climáticas reinantes no Planalto de Poços de Caldas utilizou-se informações colhidas nos trabalhos de GERARDI (1973), NOSSEIR (1973), CHRISTOFOLETTI (1972).

GERARDI (1973), através da interação entre os modelos sinóticos e a cobertura de nuvens obtidos por satélites meteorológicos nos últimos cinco anos, determinou a frequência dos sistemas nebulosos sobre o continente sul-americano, estabelecendo assim áreas e épocas favoráveis à aerofotogrametria. Para a região de Poços de Caldas, os dados por ele encontrados estão resumidos na tabela 1, onde os números indicam a média aproximada de dias favoráveis a sobrevôos, referentes a cada mês.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
5	6	7	9	9	11	9-14	9-15	9	6	4	6

Tabela 1

NOSSEIR (1973) apresenta uma estimativa de períodos mais favoráveis a operações fotográficas, baseada em dados climatológicos. Com base nos dados obtidos, o território brasileiro foi dividido em 14 áreas foto-climáticas. Dentre elas, a área de Poços de Caldas foi enquadrada na de número 3. Para aquela região, a tabela 2, mostra o número de dias, por mês, favoráveis às aerofotografias.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4	3	5	11	13	10	15	16	7	7	8	6

Tabela 2

CHRISTOFOLETTI (1972), para analisar as condições climáticas reinantes no Planalto de Poços de Caldas, utilizou-se de informações do posto meteorológico daquela cidade, a 1.195m de altitude. As tabelas 3, 4 e 5 resumem parte de seus estudos.

A tabela 3 mostra a distribuição mensal das precipitações ocorridas em Poços de Caldas, segundo faixas de intensidade, entre 1956 e 1968.

Distribuição mensal das precipitações diárias ocorridas em Poços de Caldas, segundo faixas de intensidade, entre 1956 e 1968.

MÊS	intensidade (em mm)					
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-mais
Janeiro (1)	124	51	24	11	8	9
Fevereiro	128	47	26	9	4	17
Março (2)	102	31	21	5	5	6
Abril (2)	81	27	5	4	3	—
Maio	64	14	9	3	—	3
Junho	38	12	4	—	1	—
Julho	41	4	2	2	—	—
Agosto	35	10	2	—	—	—
Setembro (1)	45	14	11	1	1	1
Outubro (2)	54	29	12	10	2	6
Novembro (1)	96	41	15	4	1	3
Dedembro (3)	100	36	20	8	4	9

Os dados computados referem-se a (1) 11 anos, (2) 12 anos, e (3) 10 anos. Os meses não assinalados englobam 13 anos.

Tabela 3 -

Quantidade de água fornecida pelas diferentes intensidades de chuva
(média 1956-1968, em mm)

MÊS	intensidade (em mm)					
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	mais de 50
Janeiro (1)	56	70	54	35	33	61
Fevereiro	49	54	50	24	14	63
Março (2)	42	38	43	15	19	37
Abril (2)	34	34	10	11	11	—
Maió	24	16	17	8	—	6
Junho	14	13	7	—	3	—
Julho	16	4	4	5	—	—
Agosto	13	11	4	—	—	—
Setembro (1)	20	19	25	3	4	6
Outubro (2)	39	36	25	29	7	37
Novembro (1)	43	56	34	12	4	20
Dezembro (3)	50	61	50	28	18	67

Os números assinalados junto aos meses tem a mesma significação que na tabela anterior.

Tabela 4 -

A tabela 4 indica a quantidade mensal de água fornecida pelas diferentes intensidades de clima, entre os anos de 1956 e 1968.

Da análise das tabelas 3 e 4 pode-se observar que para janeiro (mes mais chuvoso) 18% do total das precipitações mensais são fornecidas pelas chuvas inferiores a 10mm; 22% provêm das chuvas entre 10.0 e 20.0mm e 20% advem de chuvas superiores a 50.0mm. No tocante a julho (mes mais seco) nota-se que 55% das precipitações mensais são fornecidas pelas chuvas inferiores a 10mm e 69% do total mensal estão compreendidas por chuvas entre 0.0 e 20.0mm. Não se verifica nesse mês nenhuma contribuição das chuvas superiores a 40mm. Como visão global pode-se concluir que, proporcionalmente, as contribuições das chuvas menos intensas são menores nos meses de estação chuvosa e maiores nos meses de estação seca. (CHRISTOFOLETTI, 1972).

Como vimos, é bastante ampla a época para sobrevôos na área. Indicamos, no entanto, como sendo maio e junho os melhores meses para tomada de fotografias aéreas, uma vez que depois desta época a "nevoa seca" torna-se cada vez mais intensa. Em setembro quando estivemos na área, as condições eram impraticáveis a vôos aerofotogramétricos.

Duas formações vegetais são comumente encontradas no Planalto de Poços de Caldas. Os campos, constituídos de gramíneas rústicas, dentre os quais predomina a chamada "barba-de-bode" ("Aristida Pallens), localizam-se extensivamente na área recobrando as vertentes e topos. A vegetação arbórea e arbustiva encontra-se disseminada em pequenas manchas de arvoredo, localizadas nas cabeceiras das drenagens ou se estendendo em faixas de largura variável e descontínua, como matas galerias, ao longo dos cursos d'água - (CHRISTOFOLETTI, 1972).

1.6 - Justificativa da Escolha da Área

- Região conhecida sob o ponto de vista geológico, havendo ocorrências de bauxita livre de ação antrópica que iria destruir a originalidade do terreno quanto ao solo e vegetação.
- Vegetação pouco densa e de baixo porte com predominância de "campos".
- A área pode ser considerada próxima ao INPE com boas vias de acesso em condições de oferecer apoio logístico.

1.7 - Atividades do Projeto

As atividades do PROJETO ALUMÍNIO, encontram-se resumidas no cronograma geral mostrado a seguir (Fig.2).

Para maiores esclarecimentos dessas atividades, bem como para quaisquer outras informações, deve-se consultar o relatório de Planejamento do Projeto INPE-469-RI/189 de janeiro de 1973.

2 - ATIVIDADES REALIZADAS

2.1 - Contatos

Segundo o Planejamento Geral do PROJETO ALUMÍNIO, deveriam ser mantidos contatos para "troca de informações, apoio logístico e aquisição de mapas, relatórios ou outro material bibliográfico afim" (RI/189 p. 13), bem como para pedido de permissão a entrada nas áreas de pesquisas e/ou lavra em Poços de Caldas. Como previsto, todos esses contatos foram mantidos, envolvendo agências governamentais, privadas e Institutos de Geociências, dos quais conseguiu-se todo o apoio logístico e bibliográfico indispensáveis.

A bibliografia disponível para o Projeto foi obtida nos seguintes órgãos:

- Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - IG
- Departamento de Minas e Metalurgia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT.

A autorização para trabalhos de campo nas áreas de pesquisa e/ou lavra foi obtida com os seguintes órgãos:

- Cia Brasileira de Alumínio - CBA
- Cia Mineira de Alumínio - ALCOMINAS
- Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN - RIO

Maiores informações sobre os resultados dessa fase preliminar dos trabalhos de campo serão expostos em item separado nesse relatório.

2.2 - Material de Apoio

a - Dados da Fazenda Alegria

A missão 96, "Sensoriamento Remoto no Quadrilátero Ferrífero, Relatório Lafe 126, cobriu com sensores fotográficos, parte da região da Fazenda Alegria, onde ocorrem depósitos de minério de alumínio. A figura 3 (adaptada de MAXWELL, 1972) mostra a área coberta com tais fotografias e as principais ocorrências de bauxita nela encontradas.

Sabendo-se da existência desse material, processou-se seu levantamento com o objetivo de utilizá-lo, no futuro, em termos de correlacionamento com os dados que seriam obtidos na área de Poços de Caldas. Procurar-se-ia então, estabelecer parâmetros correlativos entre eles, uma vez que os controles litológicos nessas duas áreas são de natureza distinta.

Do material levantado, conseguiu-se:

- 7 Fotografias infravermelho colorida (23 x 23 cm), escala 1:10.000.
- 8 Fotografias infravermelho colorida (23 x 23 cm), escala 1:15.000.
- 7 Fotografias Ektachrome (23 x 23 cm), escala 1:10.000.

Sõ depois do mapeamento geolõgico do Quadrilãtero Ferrifero pelo USGS ficaram melhor conhecidos os depõsitos e ocorrẽncias de minẽrio de alumĩnio, observados jã hã bastante tempo, na regiãõ da Fazenda Alegria, quadrĩcula de Santa Rita Durãõ.

MAXWELL (1972), mapeou aquela quadrĩcula e em seu relatõrio, acompanhado de um mapa geolõgico na escala de 1:25.000, tece comentãrios sobre a gẽnese do minẽrio de alumĩnio. Cita como as maiores, os depõsitos do Fazendãõ, Germano e Fãbrica Nova, indicando ainda sobre o mapa geolõgico as principais ocorrẽncias de bauxita daquela regiãõ (Fig. 3).

Os mais ricos depõsitos de bauxita da regiãõ estãõ formados sob uma endurecida capa de laterita ferruginosa (MAXWELL, 1972). A anãlise das fotos aẽreas permitiu isolar as ãreas de ocorrẽncia das referidas coberturas laterĩticas, sob as quais encontra-se o minẽrio de alumĩnio. Nas regiões onde esta capa laterĩtica foi removida e o bauxita estã sendo lavrada nota-se, tanto nas fotografias infravermelho quanto nas coloridas, nĩtida diferença de coloraçãõ do solo entre as zonas mineralizadas e as zonas estẽreis.

ESBOÇO GEOLÓGICO DA REGIÃO DA FAZENDA ALEGRIA

QUADRILÁTERO FERRIFERO-MG-(ADAPTADO DE MAXWELL 1972)

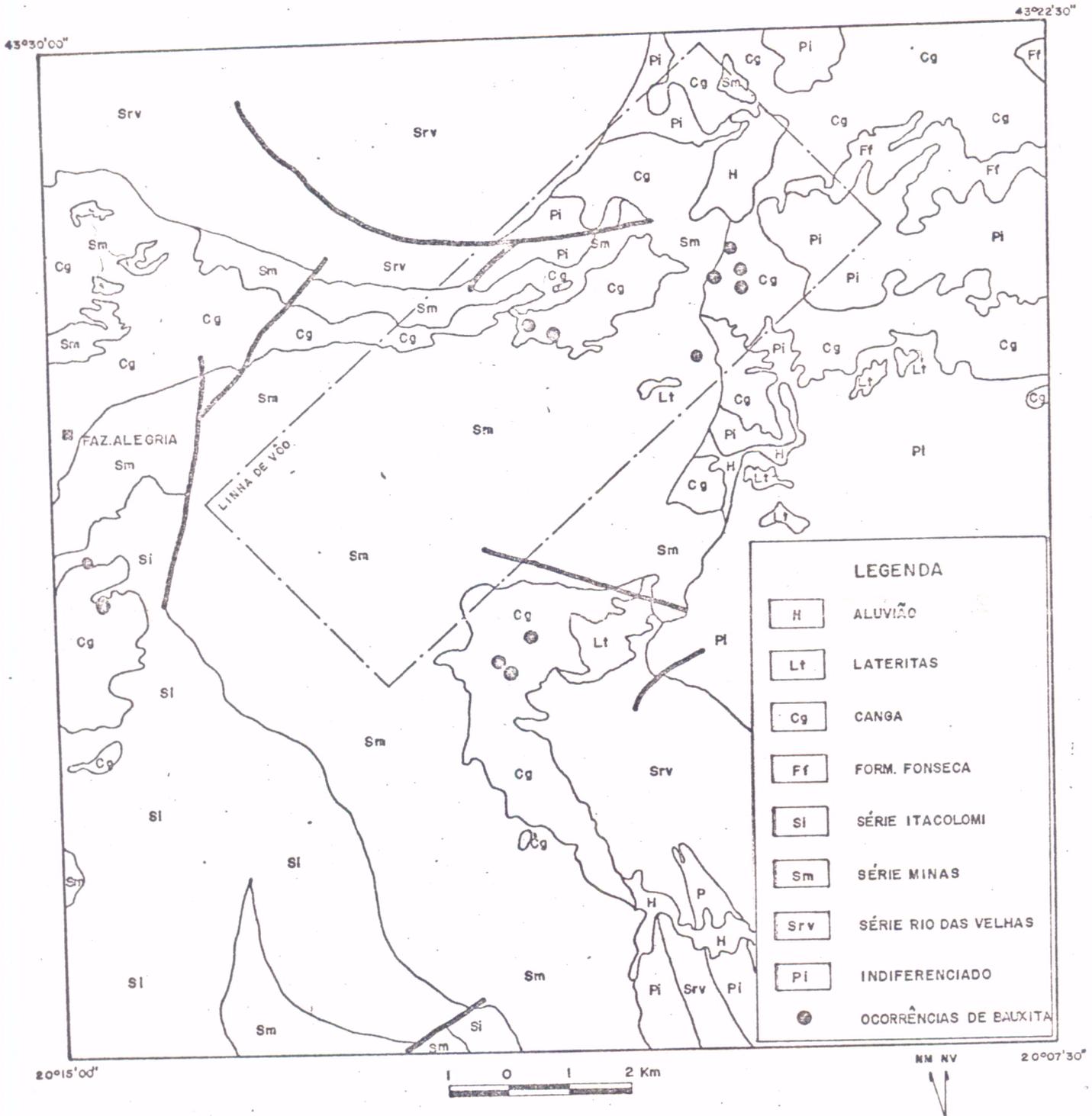


Fig. 3 - Esboço Geológico da região da Fazenda Alegria, indicando a área coberta com fotografias da missão 96. e as principais ocorrências de bauxitas.

b - Bibliografia, Mapas e Cartas Topográficas

Bibliografia

A seqüência abaixo relaciona a bibliografia levantada e
ã disposição do PROJETO ALUMÍNIO.

1. BARBOSA, R.A., 1970 - Recursos Minerais da Região de Itamonte, MG -
Anais do XXIV Cong. Bras. Geol. Soc. Bras. Geol. Brasília
pp. 271-276.
2. BARBOSA, O. , 1948 - Sobre a Idade da Rochas Alcalinas e a Origem do
Planalto de Poços de Caldas. Rev. Min. e Met. vol. XIII
nº 76- Novembro-Dezembro, pp. 235-236.
3. BATEMAN, A.M., 1950 - Economic Mineral Deposits. 2th Edition. John
Wiley & Sons Inc. New York.
4. BJORNBERG, A.J.S., 1959- Rochas Clásticas do Planalto de Poços de Cal
das. Bol. nº 237 - Geologia nº 18 - USP - São Paulo.
5. CHRISTOFOLETTI, A- 1972- Características Fisiográficas do Planalto de
Poços de Caldas (MG-Brasil)-Geomorfologia. Bol. nº 32 -
Inst. de Geografia-USP-São Paulo.

6. DUTRA, E.B. e Amaral, I.C. 1962- Relatório da Diretoria (1958-1959-... 1960) - DNPM-DFMP- Rio de Janeiro-pp. 49-61.
7. DUTRA, E.B. e Amaral, IC- 1962 - Planalto de Poços de Caldas - Relatório da Diretoria (1958-1959-1960)- DNPM- DFPM-Rio de Janeiro.
8. ELLERT, R. - 1959 - Contribuição à Geologia do Maciço Alcalino de Poços de Caldas - Bol. nº 237 - Geologia nº 18 USP - São Paulo.
9. FRANCO, R.R. - 1945 - Minerais de Zircônio na Região de Poços de Caldas - MG - Bol. nº XLIX- Fac. Filosofia Ciências e Letras - São Paulo.
10. FRAHYA, R. - Urânio e Tório no Planalto de Poços de Caldas.
11. GOMES, J.C.F- 1956- Jazida de Bauxita de Curucutu-Estado de São Paulo- Rev. da Escola de Minas - vol. 20 nº 2 Ouro Preto pp.7-18.
12. GUIMARÃES, D. - 1947 - Origem das Rochas Alcalinas-Bol. nº 5, Inst.de Tecnologia Industrial - Belo Horizonte.
13. ILCHENKO, V e GUIMARÃES, D. - 1945 - O processo de decomposição das Rochas Alcalinas do Planalto de Poços de Caldas - Estado de Minas Gerais - Publicação nº 3 - Escola de Engenharia- UMG - Belo Horizonte.

14. INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - Contribuição ao Estudo da Bauxita em Poços de Caldas - Bol. nº 17 - São Paulo - pp.112-134.
15. KAWASHITA, K. - K./Ar Ages of Alkaline rocks from Southern Brazil.
16. LEONARDOS, O.H - 1944 - A Indústria de Alumínio no Brasil. Rev.Min. Met. vol. VIII - nº 4 - Julho-Setembro-Rio de Janeiro - pp. 139-145.
17. MACIEL, A.C. e CRUZ, PR - 1973 - Perfil Analítico do Urânio - Bol.nº 27, MME-DNPM- Rio de Janeiro.
18. MAXWELL, C.H. - 1972 - Geology and Ore Deposits of the Alegria District, Minas Gerais-Brazil-Geological Survey Professional Paper 341-J-DNPM-US. Depart. Interior, Washington.
19. MONIZ, A.C.- 1972- Clay Minerals in veins associated with bauxites of Poços de Caldas - MG Anais do XXVI Cong.Bras.Geol.vol 1. Soc.Brasil.Geol. Belém - pp. 221-231.
20. NORTON, A.S. - 1973 - Laterite and Bauxite Formation. Economic. Geology - vol. 68-pp.353-361.
21. OLIVEIRA, G.A.M. - 1962 - Poços de Caldas-Estudo das Jazidas de Minério Radioativo. Relatório da Diretoria. Bol. nº 118 -Rio de Janeiro pp.67-77.

22. RIBEIRO, G.L. - A Propósito da Indústria de Alumínio - Rev. Min.Met.
Rio de Janeiro - pp. 152.
23. SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - 1971 - Excursão nº 1 - Poços de
Caldas - XXV. Cong.Bras.Geol.Roteiro das Excursões.Bol.
Especial nº 2 - São Paulo - pp. 7-13.
24. SICEG - 1962 - Segunda Semana de Estudos do Alumínio e Zinco- Ouro
Preto.
25. TOLBERT, G.E. - 1954 - Preliminary Report the Poços de Caldas Plateau
Part. 1 - Rev. Eng. Min. e Met. vol. XXVII nº 161 - Rio
de Janeiro - pp. 265 - 269.
26. TOLBERT, G.E. - 1964 - The Uraniferous Zirconium Deposits of the Po-
ços de Caldas Plateau-Brazil - Geological Survey Bulletin
1185 - U.S. Depart. of the Interior Washington.
27. TOWSE D. e VINSON, P.E. - 1938 - Lateritas Aluminosas do Baixo Amazo-
nas. Trad. Glycon de Paiva.Rev.Eng. Min.Met. vol. XXX -
nº 177 - Rio de Janeiro - pp. 133-135.
28. WEBER, B.N.C.- 1959- Bauxitização no Distrito de Poços de Caldas,Mg-
Soc.Bras.Geol. Bol. nº 1 - vol. 8 - São Paulo - pp. 17-30.

29. WEDOW, Jr. H. - 1954 - The Morro do Ferro Thorium and Rare Earth ore Deposit, Poços de Caldas, Brasil - US Geological Survey Bulletin 1185 - D.

MAPAS

O quadro abaixo mostra os mapas adquiridos para apoio aos trabalhos de campo e gabinete.

MAPAS	AUTORES	ESCALAS
Mapa Geológico do Maciço Alcalino de Poços de Caldas 1959.	R. Ellert. A.J.S.Bjornberg J.M.V.Coutinho	1:75.000.
Mapa Geológico do Planalto de Poços de Caldas - 1974.	CNEN R. Frahya C.A.Parise	1:50.000
Mapa Radiométrico do Planalto de Poços de Caldas 1974.	CNEN	1:50.000
Mapa Geológico do Maciço Alcalino de Poços de Caldas e Minas de Bauxita da CBA- 1974-	R. Ellert A.J.S.Bjornberg J.M.V.Coutinho C.A. Parise	1:75.000
Mapa Geológico da Região de Furnas Baseado em Interpretação de Imagens MSS do ERTS-1 - 1974	CC. Liu C.C. Carraro S.K. Yamagata	1:1.000.000

Cartas Topográficas

Cartas Topográficas (1971), escala 1:50.000 foram adquiridas ao IBGE como suporte aos trabalhos de campo e sobrevôo. Elas foram compradas em 3 vias, ficando uma arquivada na biblioteca - SERE e as demais no PROJETO ALUMÍNIO. Um sumário das referidas folhas, dispostas em sequência de coordenadas geográficas é mostrado abaixo:

46°45'	46°30'	46°15'	46°00'	45°45'	
CACONDE SF-23-V-C-VI-2	BOTELHOS SF-23-V-D-IV-1	CAMPESTRE SF-23-V-D-IV-2	MACHADO SF-23-I-III-1		21°30'
POÇOS DE CALDAS SF-23-V-C-VI-4	CALDAS SF-23-V-D-IV-3	RIO CAPIVARI SF-23-V-D-IV-4	POÇO FUNDO SF-23-V-D-V-3		21°45'
PINHAL SF-23-4-A-III-2	SANTA RITA DE CALDAS SF-23-4-B-I-1	IPUIUNA SF-23-Y-B-I-2	POUSO ALEGRE SF-23-Y-B-II-1		22°00'
					22°15'

2.3 - Trabalhos Preliminares de Campo

Após a realização dos contatos referidos anteriormente, dirigiu-se em setembro, pelo período de uma semana a Poços de Caldas para a realização da etapa prevista de reconhecimento e trabalhos de campo preliminares.

Na área, então, os contatos puderam ser mantidos mais estreitamente com as companhias que lá operam, principalmente com o distrito mineiro de Poços de Caldas da Comissão Nacional de Energia Nuclear, que forneceu todo o apoio logístico, sem o qual quase nada poderia ter sido feito.

Os objetivos dessa fase preliminar de campo eram:

- Fazer teste com câmaras fotográficas 35mm utilizando diferentes filmes e filtros nas áreas de bauxita e minério radioativo.
- Decidir, com a ida ao campo, se setembro ainda era uma época viável a sobrevôo com aeronave.
- Reconhecimento de campo nas áreas principais de ocorrência de bauxita e minerais radioativos.
- Reconhecimento geológico em uma estrutura circular, visível em imagens ERTS, a aproximadamente 80 Km a leste de Poços de Caldas.

Utilizou-se no trabalho três máquinas fotográficas ASAHI PENTAX, 35mm, munidas com filmes KODAK ECKTACHROME Infrared, KODAK PLUS-X PAN e KODAK ECKTHROME-X.

Para cada ponto amostrado tomou-se um total de 8 fotografias; 4 pancromáticas, 2 infravermelhos e 2 Ektachrome. Conservava-se as máquinas fixas sobre um tripê, para que o mesmo alvo pudesse ser visto do mesmo ângulo, sob diferentes filtros e filmes.

Foram usados os seguintes filtros com o filme pancromático.

47A - Azul	- gelatina
Hasselblad/50 - 6 x - vermelho	- vidro
Hasselblad/50 - 3 x - verde	- vidro

Em seguida batia-se as fotografias utilizando o filme colorido normal.

A primeira sem uso de filtro e a segunda usando o filtro verde Hasselblad acima mencionado.

As fotografias infravermelho coloridas foram tomadas utilizando-se os filtros WRATTEN 12 e WRATTEN 15, cujas curvas de transmitância, figura 4, haviam sido previamente levantadas.

Todos os dados foram anotados em duas cadernetas de campo. Em uma assinalavam-se os parâmetros fotográficos tais como velocidade, abertura, etc. como mostrado na tabela 6, enquanto na outra caderneta descrevia-se o ponto quanto suas características geológicas, topográficas, vegetação ou outros aspectos que julgava-se necessário serem anotados. Todos esses dados encontram-se arquivados no Projeto ALUMÍNIO.

DATA	HORA	FOTO Nº	FILTRO	ABERTURA	VELOCIDADE	FOCO	FOTÔMETRO	FILME	PONTO Nº	OBS.

Tabela 6

Com o auxílio de uma montagem utilizando-se cartas topográficas IBGE, escala 1:50.000, cada ponto amostrado era assinalado sobre as cartas, indicando sua posição geográfica precisa.

Essa metodologia mostrou-se de grande valia quando foram ordenados todos os dados obtidos na missão.

CURVE NO. _____
ORD. EXP. _____
PEN RESPONSE _____
DATE _____

SLIT WIDTH _____
RESOLUTION _____
SCAN SPEED _____

CELL PATH _____
REFERENCE _____
OPERATOR _____
REMARKS _____

SAMPLE _____
ORIGIN _____
SOLVENT _____
CONC. _____

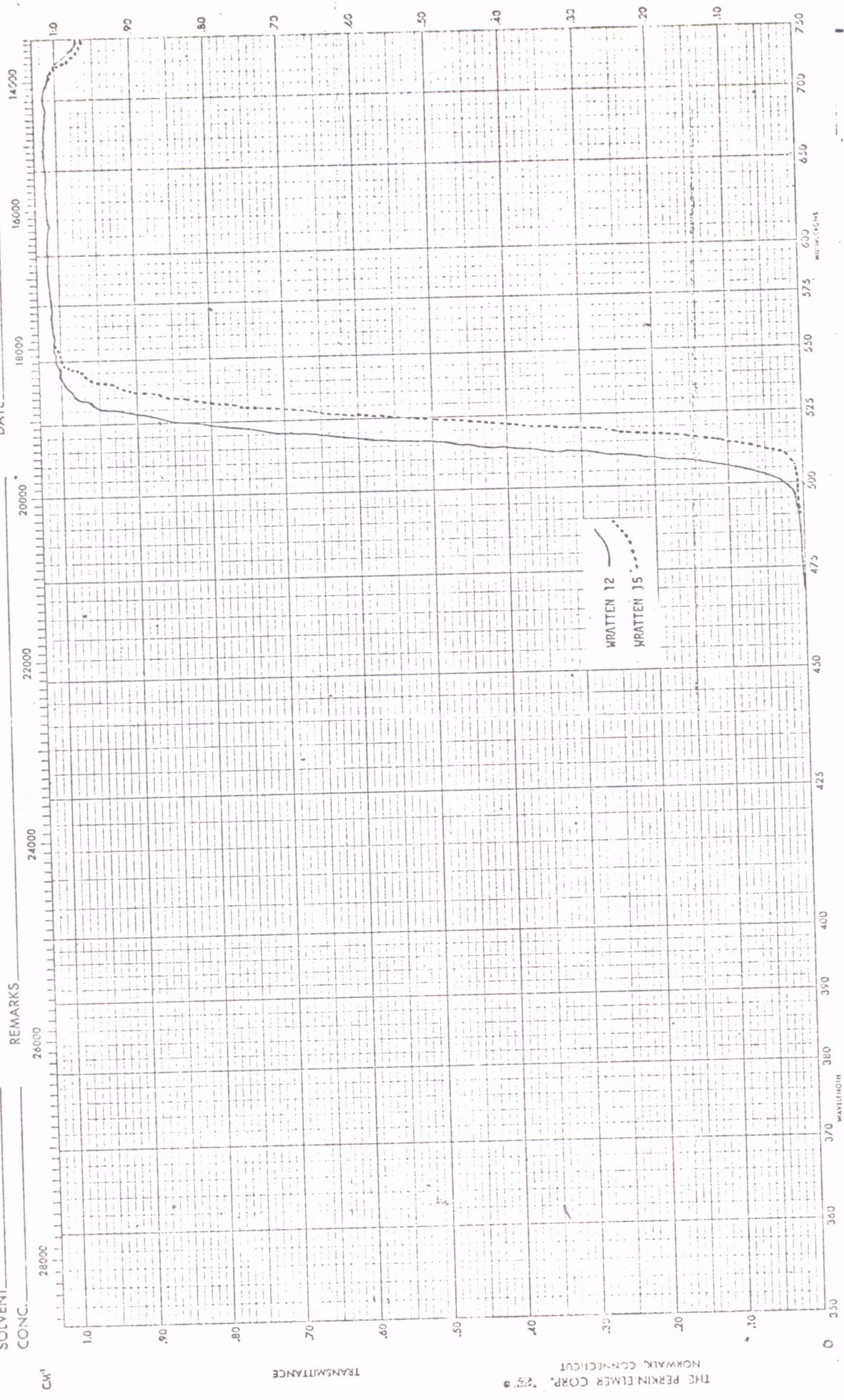


Fig. 4 - Curvas de transmittância dos filtros wratten 12 e wratten 15.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora como já afirmou-se, a parte de maior importância do projeto não pôde ser realizada. A fase inicial de leitura bibliográfica e trabalhos de campos permitiu que se chegasse a resultados que se julga devam ser considerados quanto da realização de futuras missões na área teste de Poços de Caldas.

O planalto de Poços de Caldas é um maciço alcalino (Fig.5) datado como do Cretáceo Superior, apresentando forma circular envolvido por um dique anelar, que lhe confere um aspecto de cratera vulcânica. Suas rochas são predominantemente nefelina sienitos (Foto 2) dentre as quais destacam-se foiaito (nefelina sienito de granulação grosseira) e tinguaito (correspondente hipabissal do foiaito).

O planalto de Poços de Caldas tornou-se muito conhecido pela ocorrência de vários depósitos de interesse econômico, destacando-se entre eles as bauxitas e os minérios radioativos.

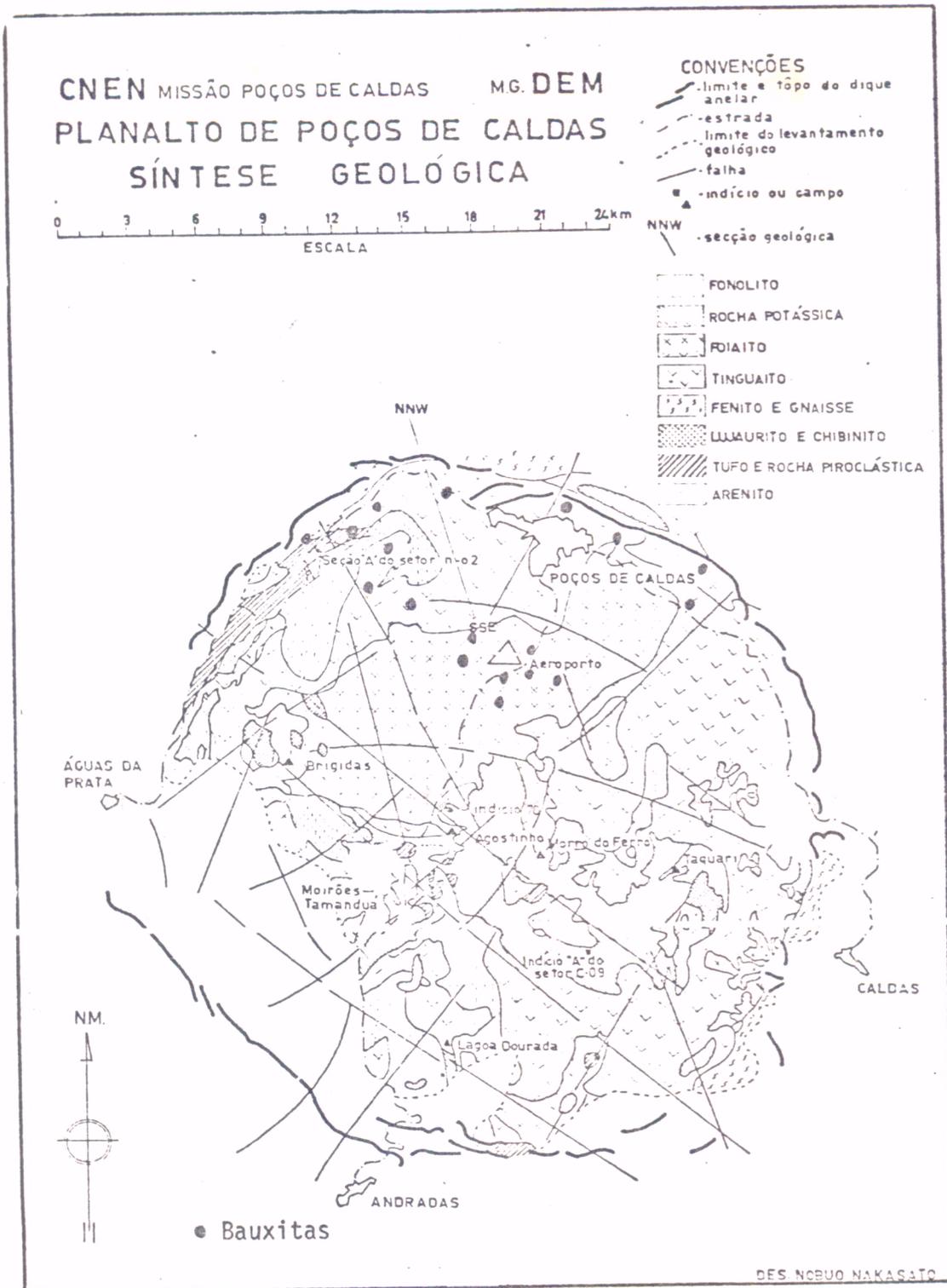


Fig.5- Mapa Geológico da chaminé alcalina de Poços de Caldas, mostrando as áreas de ocorrência de minério radioativo e os principais depósitos de bauxitas (CNEN, 1971).



Foto 2 - Aspecto das rochas alcalinas no planalto de Poços de Caldas, bem expostos na cachoeira "vêu das noivas".

3.1 - Bauxita

A bauxita, uma associação de gibbsita, diásporo e boemita, óxidos de alumínio hidratados, é um resíduo da decomposição resultante do profundo intemperismo das rochas alcalinas. O minério de alumínio apresenta-se disseminado em jazidas de formatos irregulares em grande parte do planalto, ocupando preferencialmente o cume das elevações ou as suas meias encostas. A grande maioria das jazidas é encontrada na metade norte do planalto sendo classificadas em dois tipos: jazidas de "Serra" e de "Campo".

As "Jazidas de Serra" originaram-se da decomposição das rochas que constituem o grande anel circular do planalto. Praticamente

todas elas estão situadas na sua metade norte (Fig. 5). São jazidas homogêneas de alto teor e espessura (+ 8m). A presença do minério nesses locais, quase sempre de topografia acentuada, foi possível graças, em parte à cobertura vegetal.

As "Jazidas de Campos" mostram um minério de aspecto semelhante ao minério de "serra", ocorrendo porém quase sempre em matriz argilosa, sendo seus jazimentos formados por blocos irregulares e descontínuos separados por grande massa de argila. As jazidas de campo são geralmente de qualidade inferior, mostrando espessura média nunca superior a 3 metros.

A análise média da bauxita de Poços de Caldas revelou os seguintes dados:

Perda ao Fogo	29,0%
SiO ₂	4,0%
Al ₂ O ₃	56,0%
Fe ₂ O ₃	8,0%
TiO ₂	1,5%
MnO ₂	0,5%
outros	1,0%
	<hr/>
	100,0%

(SBG. Bol. Esp. nº 2 - Roteiro das Excurssões, 1971)

Algumas das principais jazidas de bauxita da área foram visitadas e documentadas. A figura 5 é o mapa geológico do maciço alcalino (CNEN, 1971) sobre o qual estão assinaladas as principais áreas de ocorrência de bauxita, em Poços de Caldas.

As fotos seguintes documentam alguns dos aspectos da ocorrência de bauxitas em Poços de Caldas.



Foto 3 - Exemplo de uma jazida típica de Serra. Pode-se observar nela o nítido limite entre a zona mineralizada e a zona de rocha fresca. Nesta, a cobertura vegetal é intensa, enquanto que a zona mineralizada apresenta uma cobertura vegetal muito pobre, refletindo a pobreza do solo característico das áreas de ocorrência de bauxita.



Foto 4 - Tomada próximo a represa Bortolan, mostra a profunda alteração da rocha dando origem bauxita; a vegetação rasteira típica da área e o relevo ondulado e suave do interior do planalto.



Foto 5 - Jazida de Serra próximo ao Cristo. Observa-se em primeiro plano a vegetação de grande porte, característica das zonas de rocha fresca, a passagem à zona de alteração, mineralizada, com sua vegetação rala. Ao fundo a jazida em lavra, expondo o solo característico da bauxita (amarelado).

3.2 - Minérios Radioativos

Os principais minérios radioativos da área de Poços de Caldas são o zircônio, tório, terras raras e urânio. As jazidas de zircônio são encontradas sob forma de veios e depósitos aluvionares e eluvionares. São constituídos geralmente de caldasito, badeleita e zirconita. Os veios são em geral muito irregulares, encontrados nas zonas alteradas da "rocha potássica" (Fig. 5).

O urânio e o zircônio ocorrem no campo do Agostinho na forma de brechas de tinguaito hidrotermalizado. Sendo o minério alterado, é muito difícil o reconhecimento dos minerais de urânio. No Morro do Ferro estão as maiores reservas de tório. A mineralização torifera está ligada a veios de magnetita cortando o Morro. A área denominada pela CNEN de Indício C- 09 é típica de ocorrência de urânio. (SBG, 1971).

Julgava-se inicialmente que a ocorrência de minerais radioativos estivesse sujeita unicamente as áreas de ocorrência da rocha potássica. Com a realização do mapa radiométrico do planalto, observou-se que esse controle litológico não era suficiente para, sozinho explicar a distribuição das zonas de anomalias. A análise das imagens ERTS- 1 daquela região mostrou que dentro da grande chaminé alcalina de Poços de Caldas ocorreram manifestações magmáticas na forma de chaminés subordinadas de segunda e terceira ordens. Acredita-se hoje que as mineralizações de urânio, tório e zircônio estejam também condicionadas a distribuírem-se ao longo das bordas dessas chaminés subordinadas, dentro da grande estrutura de Poços de Caldas.

Como nas áreas de bauxita, amostrou-se também as principais áreas de minério radioativo, tais como o setor C-09, área típica de urânio, Morro do Ferro, área de ocorrência de tório e o Campo do Agostinho, área típica de ocorrência de urânio e zircônio. As fotos seguintes mostram essas áreas e a figura 5 assinala-as dentro do maciço.



Foto 6 - Setor C09, área típica de ocorrência de urânio.
Vista para sul.



Foto 7 - Morro do Ferro, área de ocorrência de tório,
observando-se seu flanco sul.



Foto 8 - Campo de Agostinho, área típica de ocorrência de urânio e zircônio. Vista da estrada Poços de Caldas-Andradas.

Enquanto os solos das áreas de bauxita são amarelados observa-se que nas áreas de ocorrência de minério radioativo, o tinguaito alterado adquire uma cor esbranquiçada face à destruição parcial dos máficos pela ação de soluções hidrotermais, dando origem a uma rocha regionalmente conhecida como "rocha potássica" surgindo como exemplo típico o setor C-09, mostrado na foto 6.

Geralmente as zonas mineralizadas em urânio apresentam-se com relevo acidentado, mostrando os vales em forma de "V".

As observações preliminares forneceram os primeiros indícios de que o intenso intemperismo sofrido pelas rochas alcalinas no planalto sugere dois parâmetros importantes. O primeiro seria uma maior

dificuldade em delimitar áreas típicas de ocorrência de bauxitas devido a grande homogeneidade que apresenta a vegetação no interior do planalto. Para algumas jazidas de serra, no entanto, convém salientar que a vegetação funciona como um parâmetro muito importante (Foto 3).

Um segundo indício surgido de observações preliminares, refere-se às zonas de rocha potássica com seu solo claro característico. Nessas zonas nota-se a incompatibilidade de ocorrência de bauxita e minérios radioativos, fato ligado em essência à própria gênese desses. Isso, julga-se é um parâmetro de grande importância e que deve ser investigado mais profundamente. No entanto, só a realização do vôo sobre a área poderá trazer algum dado novo na tentativa de esclarecimentos de tais fatos.

4. CONTRIBUIÇÃO AO PROJETO ESTRUTURA

Uma tarefa paralela a ser desenvolvida durante o período de trabalho de campo preliminar seria o reconhecimento geológico de uma estrutura circular observada a leste da chaminé alcalina de Poços de Caldas, a aproximadamente 50 Km desta cidade.

Coube a LIU, CARRARO e YAMAGATA (1973), a descoberta da quela estrutura circular pela análise de imagens multiespectrais do satélite ERTS.1.

Na área executou-se com o auxílio de uma montagem de cartas topográficas IBGE para localização precisa da estrutura e dos pontos descritos, um perfil de aproximadamente 100 Km de extensão, com coleta sistemática de amostras, descrição de seus aspectos geológicos e tomada de fotografias.

No perfil executado predomina uma rocha granítica de granulção variável apresentando-se frequentemente brechada e fraturada. Futuramente pretende-se estudar algumas secções delgadas para uma melhor caracterização de sua natureza petrográfica.

Em certos lugares a alteração da rocha deu oportunidade ao surgimento de bauxitas, aparentemente de baixo valor econômico, pelo alto teor em sílica que a rocha apresenta. Sobre as amostras coletadas fez-se,

com a colaboração da CNEN, uma rápida análise cintilométrica, não acusando do elas qualquer anomalia radiométrica.

À primeira vista parece-nos que se aquela estrutura deve sua forma circular a processos de caráter magmático alcalino, é possível que as rochas deles derivadas ainda não foram expostas pela erosão, permanecendo recobertas pelas grandes massas graníticas; opinião também com partilhada por alguns geólogos que já estiveram na referida estrutura.

A figura 6 é o mapa geológico da região (LIU et al., 1973) onde estão assinaladas a estrutura circular de Poços de Caldas e, à sua direita, a área reconhecida, assinalado sobre ela o perril executado.



Foto 9 - Vista parcial do interior da estrutura.

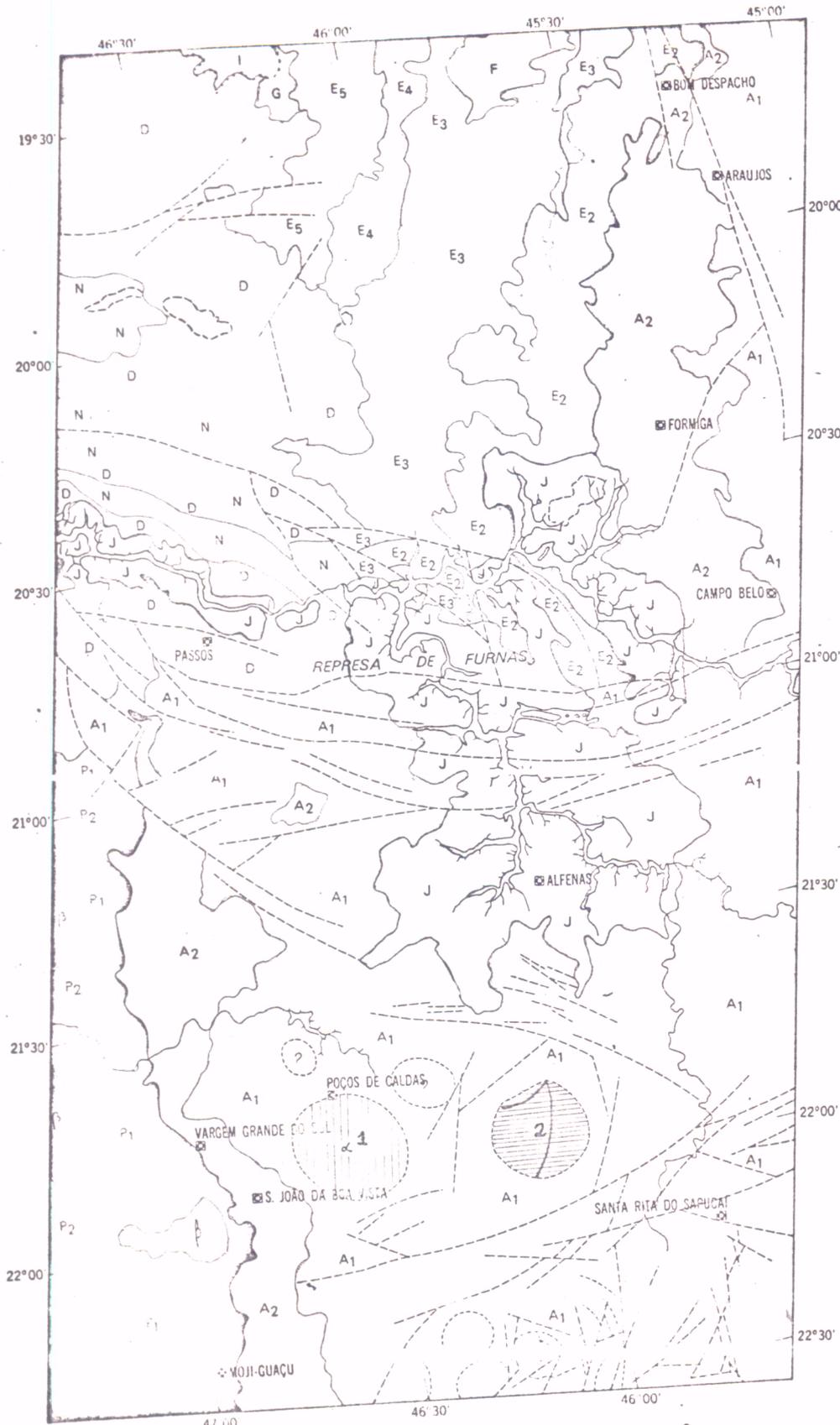


Foto 10 - Afloramentos de granito à margem esquerda do rio Pardo no limite noroeste da estrutura.



Foto 11 - Vista parcial das escarpas de gnaisses, responsáveis por violenta quebra topográfica, limitando, a sul, a estrutura.

MAPA GEOLÓGICO DA REGIÃO DA REPRESA DE FURNAS
 BASEADO EM INTERPRETAÇÃO DE IMAGEM MSS DO ERTS-1
 GEOLOGICAL MAP OF THE AREA OF THE FURNAS DAM
 BASED ON INTERPRETATION OF MSS IMAGES OF ERTS-1

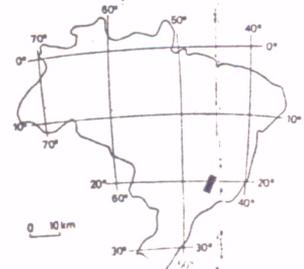


LEGENDA
 LEGEND

- J UNIDADE UNIT J
- I UNIDADE UNIT I
- G UNIDADE UNIT G
- α UNIDADE UNIT α
- β UNIDADE UNIT β
- P2 UNIDADE UNIT P2
- P1 UNIDADE UNIT P1
- F UNIDADE UNIT F
- E5 UNIDADE UNIT E5
- E4 UNIDADE UNIT E4
- E3 UNIDADE UNIT E3
- E2 UNIDADE UNIT E2
- N UNIDADE UNIT N
- D UNIDADE UNIT D
- A2 UNIDADE UNIT A2
- A1 UNIDADE UNIT A1

- Contato entre unidades
Unit boundary
- Escarpa erosional
Erosional scarp
- Falha inferida
Inferred fault trace
- Estrutura circular
Circular structure
- Lineação estrutural
Lineament
- Drenagem
Drainage
- Cidade
City
- Nuvem
Cloud

MAPA DE LOCALIZAÇÃO
 INDEX MAP



PREPARADO POR
 PREPARED BY
 Chan Chiang Liu
 Clávis Carlos Carraro
 Sérgio Kuniya Yamaguchi

Fig. 6 - Mapa Geológico da região de Poços de Caldas, indicando as áreas visitadas (1 e 2) - (adaptado de Carraro et al., 1974).

BIBLIOGRAFIA

- CHRISTOFOLETTI, A. - 1972 - Características Fisiográficas do Planalto de Poços de Caldas (MG-Brasil) - Geomorfologia. Bol. nº 32 - Inst. de Geografia da USP - São Paulo.
- ELLERT, R. - 1959 - Contribuição à geologia do Maciço Alcalino de Poços de Caldas - Bol. nº 237 - Geologia nº 18 - USP - São Paulo - pp. 1.63.
- GERARDI, L.C.- 1973 - Áreas e Épocas Favoráveis aos vôos Aerofotogramétricos - Ministério da Aeronautica - CTA - Instituto de Atividades Espaciais - São José dos Campos.SP.
- LIU, C.C., CARRARO, C.C. e YAMAGATA, S.K. - 1974 - Mapa Geológico da Região da Represa de Furnas Baseado em Interpretação de Imagens MSS do ERTS-1.- Inst. de Pesquisas Espaciais- S.J. dos Campos - SP.
- MAXWELL, C.H. - 1972 - Geology and ore Deposits of the Alegria District Minas Gerais - Brazil - Geological Survey - Professional Paper 341-j- DNPM-U-S- Depart. Interior - U.S.A.
- NOSSEIR, M.K. - 1973 - Os meses adequados para operações de fotografia aérea no Brasil - Aerofotogeologia - 16 - Instituto de Geografia da USP - São Paulo.

OLIVEIRA, G.M. et al. - 1970 - Sensoriamento Remoto no Quadrilátero
Ferrífero - Relatório Técnico Lafe nº 126 - Instituto de
Pesquisas Espaciais - São José dos Campos - SP

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOLOGIA - 1971 - Excursão nº1 - Poços de Caldas
XXV Cong. Bras.Geol. Rot. das Excursões . Bol. Esp. nº 2-
São Paulo - pp. 7-13.

YAMAGATA, S.K. - 1974 - Projeto Alumínio - Programa de Recursos Naturais
com sensores remotos - RI - 189 - Instituto de Pesquisas
Espaciais - São José dos Campos - SP.