GOVÊRNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

PROJETO LEVANTAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO CEARÁ

RELATÓRIO 02 = ATIVIDADE G
FOTOGEOLOGIA EXPLORATÓRIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

AGÊNCIA RECIFE - 1973

PHL
007870
2006

SUREMI
SEDOTE
CPRM I. 96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 2145
N.º de Vol mas: 2 V.: 2

PROJETO CEARÁ

FOTOGEOLOGIA EXPLORATÓRIA

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGENTE: Engº Carlos Eugenio Gomes de Farias

COORD. REC. MINERAIS: Geólogo Edilton J. dos Santos

CHEFE DO PROJETO: Geólogo João F. de Moraes

GEÓLOGOS: Ernesto Fernando Alves da Silva

Fernando Antonio Ferreira da Silva

Fernando da Silva Prado

SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO 1
I.1 OBJETIVOS 1
I.2 ÁREAS SELECIONADAS 1
I.3 MÉTODOS DE TRABALHO E CARACTERÍSTICAS DA FOTOINTERPRETAÇÃO 2
II ÁREA DE CRISTAIS 3
II.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO 3
II.2 GENERALIDADES 3
II.3 ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL 3
II.3.1 EMBASAMENTO CRISTALINO 3
II.3.2 COBERTURAS 6
II.4 CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS PRELIMINARES 7
II.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PEGMATITOS E AS PROVÁVEIS FRATURAS PREENCHIDAS POR FILÕES ÁCIDOS 7
III ÁREA ITAPIÚNA 10
III.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO 10
III.2 GENERALIDADES 10
III.3 ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL 11
III.3.1 EMBASAMENTO CRISTALINO 11
III.3.2 ALUVIÕES 13
III.4 CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS 13
III.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PEGMATITOS E AS FEIÇÕES SELECIONADAS 14

IV ÁREA DE SOLONÓPOLE 15
IV.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO 15
IV.2 GENERALIDADES 15
IV.3 ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL 16
IV.3.1 EMBASAMENTO CRISTALINO 16
IV.3.2 COBERTURAS 18
IV.4 CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS 18
IV.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PEGMATITOS E AS FEIÇÕES SELECIONADAS 19
V CONCLUSÕES 22

ANEXOS

- MAPA FOTOGEOLÓGICO DA ÁREA DE CRISTAIS
- MAPA FOTOGEOLÓGICO DA ÁREA DE ITAPIÚNA
- MAPA FOTOGEOLÓGICO DA ÁREA DE SOLONÓPOLE

I - INTRODUÇÃO

I.1 - OBJETIVOS

A fotogeologia exploratória teve como objetivo primordial a locação de pegmatitos ainda inexplorados que, somados àqueles citados na bibliografia, definiriam os verdadeiros "campos de pegmatitos" cujas características peculiares entre si, poderiam viabilizar a indústria extrativa de minerais neles encontrados.

I.2 - ÁREAS SELECIONADAS

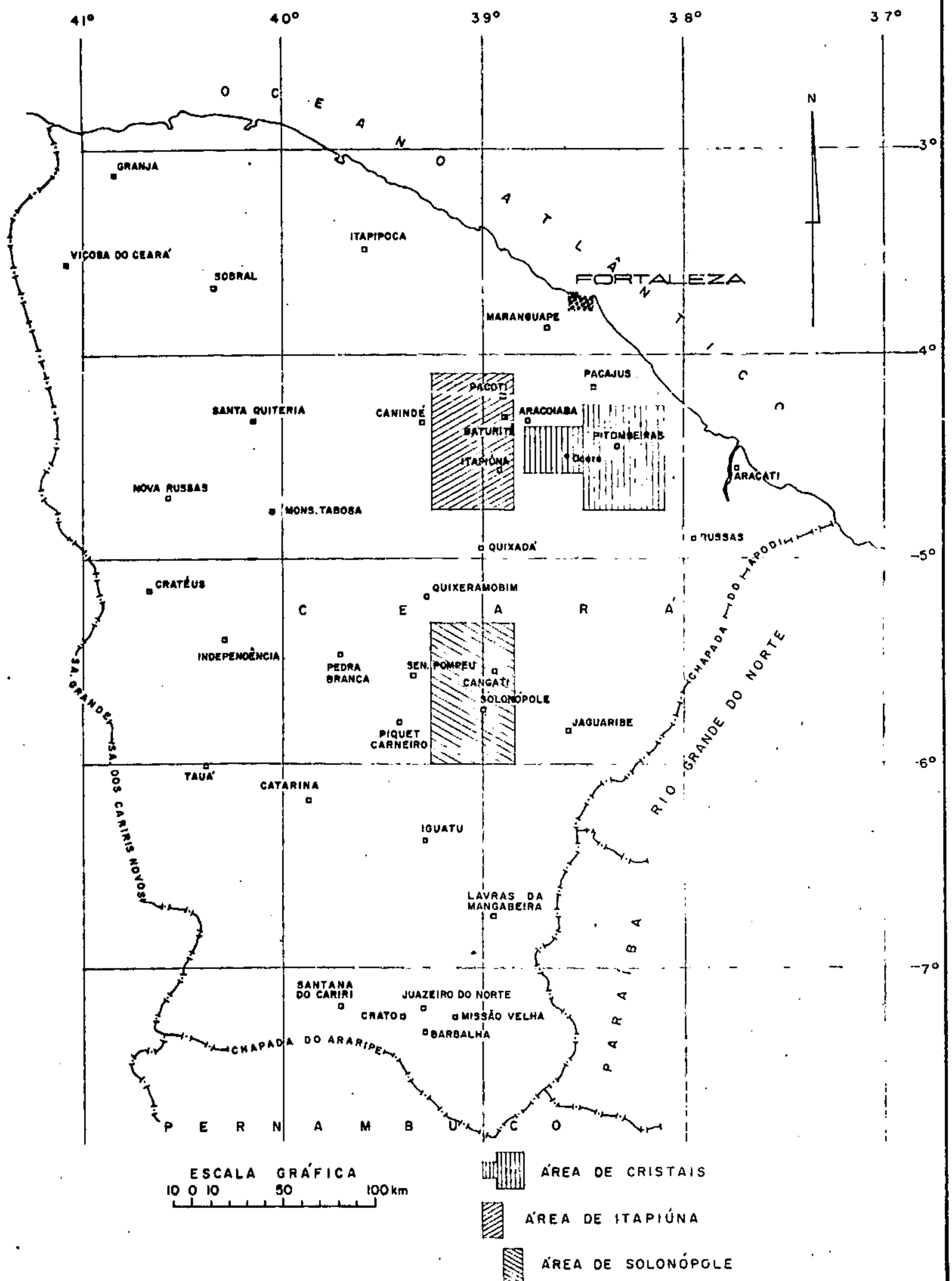
Tomando como base as referências bibliográficas, especialmente o mapeamento fotogeológico de Moraes et alii (1963)e o trabalho de Marinho (1971), foram selecionadas três áreas de maior incidência de pegmatitos correspondendo às três províncias pegmatíticas mais importantes do Estado do Ceará: Cristais, Itapiúna e Solonópole. Cumpre ressaltar que as ocorrências de pegmatitos no Estado não se restringem apenas a essas províncias,eles se localizam também em outras regiões, tais como: Berilândia, Russas, Pedra Branca, Icó e Quixeramobim, No entanto, nessas localidades, os referidos pegmatitos são, de uma maneira geral, heterogêneos simples e de mineralização pouco considerável em berilo ou columbita-tantalita (principais minerais explorados), tendo ainda outros casos, inclusive, em que se apresentam homogêneos, estéreis.

CPRM
AGÊNCIA RECIFE

PROJETO LEVANTAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO CEARÁ

CONVÊNIO GOVERNO DO ESTADO / CPRM

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS PEGMATÍTICAS



1.3 - MÉTODOS DE TRABALHO E CARACTERÍSTICAS DA FOTOINTERPRETAÇÃO

A fotogeologia de caráter exploratório, foi realizada com fotografias aéreas verticais nas escalas 1:25.000 (área de Cristais) e 1:40.000 (áreas de Itapiúna e Solonópole), obtidas pelos Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul S/A.

A metodologia do trabalho foi calcada segundo os padrões normais da fotogeologia exploratória, dando uma ênfase toda especial a identificação das principais fraturas que poderiam ser responsabilizadas por intrusões ácidas de natureza pegmatítica.

Foi realizada também, a nível de fotogeologia exploratória, a delimitação e individualização das unidades litoestruturais com o fito de se estabelecer um interrelacionamento com as ocorrências pegmatíticas.

A seguir foi efetuada a montagem das aerofotos e os elementos interpretados foram transportados (sem o auxílio de instrumentos) para os mapas topográficos da SUDENE, escala 1:100.000.

Para a área de Itapiúna, em virtude da inexistência de mapas topográficos ou planimétricos em escala conveniente, processou-se a compilação dos elementos fotointerpretados em papel vegetal, obtendo-se o mapa fotogeológico na escala das fotos (cêrca de 1.40.000), com posterior redução para aproximadamente 1:100.000.

II - ÁREA DE CRISTAIS

II.1 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de Cristais abrange duas porções contíguas: uma maior definida pelos meridianos 38°05′ e 38°30′ Long.W e pelos paralelos 4°15′ e 4°45′ Lat.S e outra menor limitada pelos meridianos 38°30′ e 38°43′ Long.W e os paralelos 4°22′ a 4°35′ Lat. S. As duas perfazem num total cerca de 3.100km^2.

O acesso é feito a partir de Fortaleza pela BR-116 que corta a área na direção NW-SE. O sistema viário é completado por estradas estaduais como a CE-3, CE-109 e outras vicinais de menor importância.

II.2 - GENERALIDADES

A área fotointerpretada corresponde a um extenso peneplano - superfície "Velhas" de King (1956) com cotas variando entre 30 a 40m. Destaca-se, como elemento geomorfológico de maior relevância, um "hog-back" denominado Serra de São Felix.

Nesta região peneplanizada desenvolve-se uma cobertura arenosa colúvio-eluvial e aluvial de relativa espessura que capeia em grande parte o embasamento, dificultando sensivelmente a caracterização das unidades desse complexo fundamental, bem como a identificação de feições "sugestivas de pegmatitos".

II.3 - ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL

II.3.1 EMBASAMENTO CRISTALINO

Como já dissemos anteriormente, foi realizada nesta fase de serviço uma individualização preliminar das unidades

do embasamento, tomando-se como base o estilo tectônico e a predominância de tipos litológicos. Todavia a disposição apresentada na coluna geológica, não traz explícita necessariamente um sentido cronoestratigráfico.

Foram as seguintes as unidades reconhecidas:

Unidade com predominância de gnaisses e migmatitos (pE_1)

A região de afloramento desta unidade é caracterizada por um relêvo monótono, destacando-se localmente apenas suaves ondulações. Aflora nas porções leste e sudeste ora nas encostas dos vales dos rios, sendo em grande parte recoberta. Esta cobertura arenosa, de espessura variável, em certos locais mascara totalmente as características da unidade sotoposta, mas, em outros devido a pequena espessura deixa transparecer traços estruturais tais como falhas e/ou fraturas.

Fotograficamente suas exposições assumem um matiz cinza-escuro e a vegetação é de pequeno porte.

A drenagem desenvolvida sobre a unidade é retangular-dendrítica, estando os cursos d'água de segunda e terceira ordens associados ao fraturamento transversal.

Estruturalmente apresenta uma notável constância devido à cobertura.

Analisando as características acima mencionadas, deduzimos que esta unidade deve ser constituída predominantemente por gnaisses associados e migmatitos. Moraes et alii (op. cit.) definiu esta mesma unidade como composta de gnaisses, xistos e leptinitos sendo que Marinho (op. cit.) a classificou apenas como "xistos gnaissificados".

Unidade com predominância de quartzitos e micaxistos (pE_2)

Tem um aspecto geomorfológico típico, destacando-se da peneplanície, formando um extenso "hog-back" na direção NE-SW, com mergulhos subverticais ou dirigidos para NW.

É uma crista alongada quase contínua, apresentando grandes boqueirões "Water Gap", sendo o mais importante aquele próximo ao "Boqueirão dos Cezários".

Assinalam-se ainda pequenas franjas quartzíticas isoladas, com direção variando desde NE-SW até NW-SE.

A drenagem assinalada acima desta litologia é totalmente condicionada às linhas estruturais.

A tonalidade desta unidade é clara e a vegetação é pouco desenvolvida.

O estilo tectônico é simples sendo a faixa NE-SW apenas interceptada por fraturamentos perpendiculares.

Segundo o que foi acima descrito esta unidade compõem-se essencialmente de quartzito e xistos. Esta mesma litologia foi encontrada por Moraes et alii (op. cit.), Kegel (1956) denomina esta unidade de "quartzito Banabuiú".

Granitóides (pE_3)

Esta unidade tem exposições limitadas, estando condicionada a ocorrência de pequenas "bossas" granitóides, desenvolvidas nas circunvizinhanças da vila de Ocara.

São diminutos corpos subcirculares, discordantes aos lineamentos regionais, apresentando tonalidades claras e textura áspera.

II.3.2 COBERTURAS

Cobertura indiferenciada do Terciário/Quartenário (QTi)

Por sôbre o pré-Cambriano situam-se sedimentos indiferenciados do Terciário/Quartenário que se desenvolvem nas partes N/NE e extremo Sudeste da área.

Em virtude de características diversas, essas coberturas se subdividem em 2 tipos:

a) No extremo Sudeste vamos encontrá-las em uma topografia plana, de vegetação esparsamente distribuida com zonas descobertas onde está revelada a natureza semi-consolidada do material.

Fotograficamente assume tonalidade cinza com raias esbranquiçadas, justamente onde a unidade está exposta. Êste material semi-consolidado possue origem ligada a processos de coluvio-eluviação e aluviação profundos.

b) A Norte e Nordeste da área, onde parece haver uma maior contribuição das areias eólicas, sobrepõe-se ao cristalino coberturas arenosas de natureza coluvio-eluvial. Na parte Centro-Norte observa-se um predomínio de elementos resultantes de erosão diferencial atuante sobre o embasamento, enquanto que, nas proximidades da faixa quartzítica, antes referida, ocorre também uma pequena contribuição coluvionar.

A delimitação desta cobertura é quase impraticável sendo muitas vezes estabelecida em função da pobreza de elementos superficiais de escoamento, em contraposição as áreas cristalinas.

Fotograficamente atinge uma tonalidade cinza escura e a vegetação é bem desenvolvida.

Não é de todo improvável que êste último material descrito seja decorrente, e consequentemente posterior aquele situado no extremo Sudeste da área.

Aluviões (Qha)

Em toda área desenvolvem-se aluviões, destacando-se aqueles dos rios Choró e Pirangí.

II.4 - CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS PRELIMINARES

A área fotointerpretada abrange parte de duas unidades tectônicas ou de dois blocos orogenéticos diferentes, Banabuiú e Itapagé (Kegel op.cit.), separados por uma extensa zona de falhamento mais ou menos adaptadas ao mesmo.

No bloco de Itapagé que compõe a porção NW da área as linhas estruturais desenvolvem-se com maior constância para NNE-SSW, enquanto que no bloco de Banabuiú, situado na porção SE, as linhas estruturais tendem a NE-SW. Muitas vezes essas direções se confundem não deixando transparecer à discordância estrutural entre os dois blocos.

A tectônica rígida é a mais acentuada, destacando-se um intenso fraturamento, distribuido de maneira simples em dois sistemas principais: um NW-SE e outro NE-SW.

O primeiro é de caráter mais extensivo, desenvolvendo-se nele a maioria dos cursos d'água.

O segundo é quase sempre transversal ao primeiro e apresenta maior intimidade com as ocorrências pegmatíticas.

II.5 - CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PEGMATITOS E AS PROVÁVEIS FRATURAS PREENCHIDAS POR FILÕES ÁCIDOS

A descoberta do primeiro pegmatito na região de Cristais - Serra do Brito - (Leonardos, 1942), desencadeou uma garimpagem enérgica sobretudo motivada pelos esforços da segunda grande guerra.

A província recém-descoberta revelou-se importante produtora de berilo e ambligonita, minerais considerados estratégicos durante aquele conflito.

Trabalhos como os de Leonardos (op. cit.,1942), Johnston (1954), Rolff (1945), Argentière (1971) tratavam o problema da geologia e da gênese dos pegmatitos de maneira muito breve. Exceção se faz a Marinho (op. cit.) que apresenta um estudo de maior profundidade, no qual estabeleceu:

"Os pegmatitos da área de Cristais não têm expressão topográfica, são heterogêneos simples ou complexos apresentando-se geralmente discordantes aos xistos encaixantes. Os pegmatitos simples são microclínicos, berilo - tantalíferos, enquanto nos complexos, de zoneamento mais pronunciado, ocorre fosfato, berilo, cassiterita e columbita".

Os principais pegmatitos "trabalhados" na província de Cristais, foram facilmente reconhecidos na fotointerpretação, mercê dos trabalhos de escavações neles efetuados.

Como feições "sugestivas de pegmatitos" foram designadas aquelas consideradas de destaque dentro de um padrão estabelecido para a região, destacando-se: cristas retilíneas, algumas com fraca expressão topográfica e traços cujo material de preenchimento poderia ser de natureza pegmatítica.

A maioria dos pegmatitos reconhecidos e as feições indicadas distribuem-se em dois campos principais cujas características são as seguintes:

a) Campo pegmatítico de Cristais - Pitombeiras

Situa-se em torno dessas localidades sendo caracterizado pelo intenso fraturamento desenvolvido, tanto o de direção NE-SW como o NW-SE.

Neste campo destacam-se os pegmatitos tradicionais

mente conhecidos como: Juazeiro, Mulungu, Serrinha I e 2, Jucá, Jucazinho, Cachoeira etc. Não foi assinalada a ocorrência de nenhum corpo granítico, entretanto os pegmatitos apresentam íntima relação com o fraturamento, mormente aqueles de direção NW-SE.

Este campo oferece boas perspectivas não só pelo número de feições assinaladas, sobretudo, pela presença de pegmatitos produtores de berilo e ambligonita.

b) Campo pegmatítico de Ocara

Situa-se ao norte da vila mesmo nome e é caracterizado pela presença de pequenas "bossas" granitóides que apresentam íntima relação com os corpos pegmatíticos e com as feições assinaladas.

Foram também identificadas, escavações, que podem corresponder a trabalhos de lavra.

Finalmente, para concluir, devemos acrescentar que das 147 feições identificadas (grande parte não foi lançada em mapa), sòmente algumas poderão corresponder realmente a pegmatitos, e desses apenas uma pequena parcela deverá ser constituída de pegmatitos portadores de mineralização.

Portanto, uma verificação "in loco" deverá ser a etapa subsequente, sobretudo, nos dois campos individualizados.

III - ÁREA DE ITAPIÚNA

III.1 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área em estudo possui a forma de um retângulo, com cêrca de 3.400 km^2 de superfície, cujos lados são os meridianos 38°50′ e 39°15′ de longitude oeste e os paralelos 4°05′ e 4°45′ de latitude sul.

O acesso pode ser efetuado através das rodovias BR 020, CE-15 ou ainda através da ferrovia Rede Viação Cearense.

Deve-se acrescentar a existência de várias estradas secundárias que facilitam os deslocamentos intermunicipais.

III.2 - GENERALIDADES

A região apresenta uma topografia bastante acidentada, com elevações que se destacam proeminentemente no padrão geral. Um exemplo marcante deste aspecto é a Serra do Baturité, com cotas que oscilam em torno dos 1.000 m (Campos, 1967), sendo que outros locais são frequentes as elevações isoladas, constituídas por maciços graníticos.

O modêlo de drenagem, em parte condicionado às estruturas, é do tipo dendrítico-retangular variando de médio a denso.

Nas partes leste e nordeste da área, mais precisamente na Serra do Baturité, observa-se uma densa vegetação associada ao espesso manto de intemperismo, que vêm a prejudicar sobremaneira as observações fotogeológicas.

III.3 - ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL

III.3.1 EMBASAMENTO CRISTALINO

A disposição das unidades litológicas, identificadas no estudo fotogeológico, não obedece a nenhuma sequência cronoestratigráfica.

Unidade com predominância de migmatitos (pE_1)

Situada na parte central da área, estendendo-se desde o Norte até o Centro, esta unidade caracteriza-se por seu aspecto homogêneo, mais ou menos uniforme, maciço, de coloração cinza clara. O fraturamento é relativamente denso e de padrão cruzado enquanto que a drenagem é do tipo dendrítica.

Pelos caracteres apresentados concluimos tratar-se de uma unidade composta predominantemente de migmatitos associados a granitos. Esta mesma litologia foi assinalada por Moraes et alii (op. cit.)

Unidade com predominância de gnaisses (pE_2)

O aspecto geral desta unidade, situada na parte Sul da área, é bastante homogêneo. A regularidade dos padrões se reflete não somente na morfologia (relêvo relativamente plano) mas também na coloração cinza esbranquiçada, textura suave (um tanto contínua) e pobreza de vegetação.

A rede hidrográfica é do tipo dendrítica-retangular com densidade média, sendo os cursos d'água de mais expressão os rios Cangatí e Choró, êste último com um considerável depósito aluvionar nas regiões ribeirinhas.

Estruturalmente, esboçam-se lineações predominantemente E-W, com algumas virgações para Sudeste e Sudoeste. As fraturas assinaladas não são muito numerosas e sempre transversais à lineação.

Baseados no que foi descrito acima deduzimos ser esta unidade composta essencialmente por gnaisses.

Unidade com predominância de xistos(pE_3)

Possuindo a maior representação na área, esta unidade compõe os setores Este e Oeste.

A Oeste vamos encontrar, uma lineação nítida, bastante acentuada com parte de uma estrutura que se assemelha morfologicamente a um domo. A unidade, neste setor, apresenta-se com textura áspera, coloração cinza, de tonalidade intermediária entre clara e escura. O sistema hidrográfico é pouco denso, do tipo dendrítico bastante fino. O fraturamento apresenta direção preferencial NE-SW, com a particularidade de, em certos locais aparecer perpendicular à lineação, evidenciando um processo de alívio das estruturas submetidas à compressão. As direções de lineação variam de NE-SW a N-S e NW-SE.

Na parte Este observa-se outra representação desta unidade, porém com os caracteres litológico-estruturais um tanto mascarados, devido à presença de densa vegetação e espesso manto de intemperismo. A coloração é cinza, variando de tonalidades claras a escuras enquanto que a textura é áspera. O modêlo de drenagem é dendrítico, pouco denso, composto de riachos de pequena magnitude. As lineações, nos locais onde podem ser observadas, apresentam direção NE-SW.

Vale ainda ressaltar a existência de uma faixa de forma lenticular, situada na parte centro-sul , inclusa na unidade pE_2. Por apresentar semelhanças nos aspectos litológico, estrutural e tectônico com pE_3 decidimos enquadrá-la nesta unidade.

Levando em consideração as características assinaladas deduzimos ser esta unidade constituida por xistos associa

dos a quartzitos e calcário. Litologia semelhante foi encontrada por Moraes et alii (op. cit.).

Granitóides (pE_4)

Esta unidade limita-se a uma pequena exposição situada na parte Centro-Este da área. As suas características principais são coloração cinza esbranquiçada, textura áspera e ausência de lineação.

III.3.2 ALUVIÕES

A área de Itapiúna é relativamente pobre em coberturas aluviais, situando-se estas apenas, com relativo destaque, às margens do Rio Choró e seus afluentes. Observadas em fotografias aéreas, as aluviões apresentam-se com coloração esbranquiçada, não consolidadas, pouco espêssas, restrigindo-se as faixas marginais, com entradas eventuais em braços mortos.

III.4 - CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS

Uma diversificação marcante no comportamento tectônico-estrutural da região, nos leva a distinguir 2 sub-áreas. Uma ao Norte, mais perturbada, com dobramentos, variações na direção de lineação, denso fraturamento, etc., e outra ao Sul, com tectônica menos conturbada, pouco fraturada e de lineação que varia de NE-SW, E-W (predominante) a NW-SE.

A mudança brusca nos padrões estruturais, mencionada anteriormente, nos leva a supor ainda a possível presença de uma linha de falha que separasse, por assim dizer, as sub-áreas N e S. Nos faltou, entretanto, outros indícios mais conclusivos, no exame fotogeológico, para uma definição acêrca deste provável falhamento. O mesmo problema foi encontrado por Moraes et alii (op. cit.), quando os autores deixaram de inferir a citada linha

de falha por escassez de dados.

No extremo oeste da área foi assinalada a existência de uma estrutura dômica, cortada pelo limite ocidental, que poderá mediante observações "in loco", fornecer subsídios, possibilitando maiores esclarecimentos no que tange às características estruturais e estratigráficas da região.

III.5 - CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PEGMATITOS E AS FEIÇÕES SELECIONADAS

Devido a ausência de erosão diferencial na área, os diques ácidos raramente possuem expressão topográfica, tornando difícil o reconhecimento através das fotos aéreas.

Apesar disso, foram assinaladas 10 feições pegmatíticas e aproximadamente 5 pegmatitos lavrados, entre os quais os pegmatitos Jucá (grande produtor de berilo, cassiterita e tantalita) e os caulínicos das imediações de Pacoti e Guaramiranga. Estes últimos, mercê de sua posição topográfica mais elevada, clima, etc., se encontram atacados por um intenso processo de intemperismo, vindo a resultar na formação de caulim (mineral economicamente explorado), a partir da alteração de feldspato outrora abundante. Este condicionamento à topografia, por parte dos pegmatitos caulínicos, tem sido observado com relativa frequência.

Como se pode observar, pelo número de feições assinaladas, o resultado encontrado não é dos melhores, principalmente quando se leva em consideração os dados obtidos em outras áreas. Esta pobreza de intrusões pegmatíticas é inclusive corroborada pela bibliografia.

IV - ÁREA DE SOLONÓPOLE

IV.1 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de Solonópole é definida pelos paralelos 5°15' a 6°00' de latitude sul e pelos meridianos 38°50' a 39°15' de longitude oeste, contendo cêrca de 3.770 quilômetros quadrados.

Situa-se na região centro-leste do Ceará e abrange parte dos municípios de Solonópole, Quixeramobim, Quixadá, Jaguaribe, Jaguaretama e Acopiara.

O acesso a área é feito através da BR-122, CE-5 e inúmeras outras estradas que formam o sistema viário da região.

IV.2 - GENERALIDADES

Na área de Solonópole, a principal feição geomorfológica é o desenvolvimento de uma extensa zona peneplanizada, com cotas variando em tôrno de 250 a 300 metros. O relêvo se apresenta com aspecto monótono e ondulado, destacando-se partes relativamente mais elevadas como as serras do Junco, Boqueirões do Retiro, Porca Magra e do Feijão. Nesta superfície de aplainamento, correspondente ao "Ciclo Velhas" (King, op. cit.), há o desenvolvimento de uma cobertura arenosa de natureza colúvio-eluvial e aluvial que recobre determinadas porções de preferência onde há predominância de rochas graníticas. Destacam-se ainda prováveis diques de rocha básica que atravessam toda a área na direção NE-SW.

IV.3 - ANÁLISE FOTOGEOLÓGICA GERAL

IV.3.1 - EMBASAMENTO CRISTALINO

O embasamento cristalino ocupa quase que totalmente a região estudada, Foi também efetuada subdivisão do mesmo distinguindo-se quatro unidades levando-se principalmente em consideração os caracteres lito-estruturais.

Unidade com predominância de migmatitos e gnaisses (pE_1)

Esta unidade ocupa a maior porção da área, e possue notadamente suas exposições amplamente dispersas por quase toda a região. Corresponde, a unidade constituida litológicamente por migmatitos, granitos e gnaisses associados de Moraes et alii (op. cit). A tonalidade varia de cinza a cinza claro, e a textura é de aspecto áspero. O padrão de drenagem predominante é dendrítico - retangular, onde os cursos d'água de segunda e terceira ordens estão subordinados as fraturas transversais. O relevo, de uma maneira geral, apresenta-se caracterizado pelo desenvolvimento de suaves ondulações, mostrando um comportamento quase que homogêneo em toda sua extensão. O fraturamento é bem acentuado de preferência nas direções NE-SW. Os falhamentos observados são bastantes desenvolvidos, principalmente próximo a Solonópole e Carnaubinha.

Considerando o que foi acima exposto concluimos que esta unidade é constituida predominantemente por migmatitos associados a gnaisses e granitos.

Unidade com predominância de granitos e migmatitos (pE_2)

Aflora ao Norte e ao Sul do açude Banabuiú ocupando grande parte da porção Centro-Norte da área.

Corresponde a unidade constituida por granitos e migmatitos de Moraes et alii (op. cit.). Encontra-se mascarada

em grande extensão pela cobertura arenosa de natureza colúvio-eluvial e aluvial, existente na região. Possui uma tonalidade variando entre a cinza e a cinza esbranquiçada e uma textura bastante áspera e homogênea. A drenagem é dendrítica retangular e pouco desenvolvida. O relevo é relativamente plano com poucas ondulações. Os fraturamentos são dificilmente identificáveis devido ao recobrimento arenoso citado anteriormente. Um extenso falhamento separa esta unidade, em sua porção mais a Oeste da unidade pE_1.

Baseados nos caracteres citados, concordamos com Moraes et alii (op. cit.) deduzindo ser esta unidade constituida essencialmente por granitos e migmatitos.

Unidade com predominância de gnaisses (pE_3)

Esta unidade tem suas exposições distribuidas em uma pequena região a NW da área próxima ao açude Banabuiú. A tonalidade fotográfica varia de cinza a cinza escuro enquanto que a textura apresenta um aspecto uniforme e homogêneo. A drenagem é pouco desenvolvida e o fraturamento é relativamente intenso. O relevo apresenta-se bastante ondulado.

Os padrões fotogeológicos observados nos levam a concluir uma litologia constituida predominantemente de gnaisses para esta unidade. Moraes et alii (op. cit.) identifica gnaisses e micaxistos nesta mesma região.

Unidade com predominância de quartzitos e micaxistos (pE_4)

Empresta, esta unidade a região, uma feição geomorfológica que se destaca na extensa área peneplanizada, atingindo altitudes superiores a 300 metros. Forma uma extensa crista alongada de direção N-S que atravessa toda a área e várias ou-

tras menores próximas a Feiticeiro e Nova Floresta. Apresenta uma tonalidade cinza escura e uma textura bem uniforme. A vegetação é relativamente abundante, sendo a drenagem subordinada aos fraturamentos de direções NE-SW e N-S.

As características descritas acima nos levam a concluir uma litologia constituida predominantemente por quartzitos e micaxistos. Esta mesma litologia foi encontrada por Moraes et alii (op. cit.); correspondendo ainda o quartzito anteriormente citado, ao "Quartzito Banabuiú" de Kegel (op. cit.)

IV.3.2 COBERTURAS

Cobertura indiferenciada do Terciário.

Ocorre em algumas porções da área, notadamente nas regiões ao norte de Rinaré ao sul do açude Banabuiú. Recobre parcialmente as rochas graníticas possuindo pequena espessura. Apresenta uma textura uniforme e homogênea com uma tonalidade cinza que contrasta com a das rochas recobertas. Há o desenvolvimento de uma vegetação bem homogênea que em alguns locais mais úmidos apresenta-se mais densa. É uma cobertura arenosa de natureza colúvio-eluvial e aluvial e possivelmente houve uma grande contribuição de elementos resultantes da erosão diferencial que atuou sôbre as rochas subjacentes.

Aluviões

A área é relativamente pobre em sedimentos aluviais, desenvolvendo-se algumas aluviões apenas nos vales dos rios e riachos de consideráveis dimensões.

IV.4 - CONSIDERAÇÕES ESTRUTURAIS

Estruturalmente a área de Solonópole encontra-se

situada no Bloco tectônico de Banabuiú (Kegel, op. cit). Este bloco apresenta um estilo tectônico bastante simples, tendo as direções de seus lineamentos estruturais NE-SW um comportamento quase que constante. Morfologicamente destaca-se uma extensa faixa quartzítica, que tem início nas proximidades da costa e se estende através de toda a área no sentido N-S, mantendo uma estrutura muito pouco pertubada. O padrão de fraturamento é um pouco complexo, destacando-se de preferência os sistemas cujas direções são NNE-SSW, NE-SW. Os primeiros mostram um comportamento mais expressivo, apresentando maior relacionamento com as feições pegmatíticas da região. Próximo a Solonópole na porção NW da área, estes sistemas são de notável importância desenvolvendo-se de preferência próximos e transversalmente a um grande falhamento com direção NNE-SSW, onde a mudança das direções de lineação são intensas e a concentração de feições pegmatíticas é mais atuante. Destacam-se grandes fraturas que em sua maioria são concordantes com a direção de lineação das rochas; e falhamentos próximos as vilas de Coassú e Carnaubinha, com direções aproximadamente N-S, cortando toda a área. Os dobramentos existentes são simples acarretando uma estrutura pouco acidentada com pequenas zonas dobradas. Alguns têm íntima relação com os falhamentos existentes o que pode ser observado principalmente nas regiões a NW e SW de Solonópole.

IV.5 - CONSIDERAÇÕES SÔBRE OS PEGMATITOS E AS FEIÇÕES SELECIONADAS;

A atividade mineira nos pegmatitos durante os anos de 1945 na área de Solonópole foi intensa. Manteve-se em leve declínio até 1955, quando desta data em diante houve baixa nos preços dos minérios provocando a quase paralisação desta atividade.

Em trabalho recente, Marinho (op. cit.) apresenta um estudo sôbre os pegmatitos desta área estabelecendo para os mesmos as seguintes considerações: "Os pegmatitos da região de Solonópole têm pouca ou nenhuma expressão topográfica, em geral são heterogêneos simples, zonados, de formas tipicamente tabulares, encaixados discordantemente no muscovita-xisto, e com dimensões variáveis. As mineralizações mais importantes são de berilo, tantalita-columbita e fosfato. Raramente produzem ambligonita, espodumênio e lepidolita".

Alguns pegmatitos já trabalhados nesta região foram reconhecidos na fotointerpretação devido ao aparecimento de escavações produzidas por garimpagem.

As "feições sugestivas de pegmatitos" referem-se principalmente à cristas retilíneas com expressões topográficas variáveis e fraturamentos cujo material de preenchimento poderá ser de natureza pegmatítica.

Os pegmatitos conhecidos e as "feições sugestivas" estão distríbuidas principalmente ao norte e noroeste da cidade de Solonopóle, representando o principal campo pegmatítico da área. Este campo está caracterizado por intenso fraturamento e mudanças bruscas na direção das lineações, desenvolvidos principalmente ao longo de um grande falhamento de direção NNE-SSW. A presença de grandes corpos graníticos também é uma característica peculiar a êste campo. São razoáveis as perspectivas de mineralização, principalmente no que se refere a exploração de berilo e tantalita-columbita. Aí estão localizados os principais pegmatitos da região: Belo Horizonte (nºs 1, 2,3e 4), Logradouro, Soledade, Lapinha, Belém, Bom Jesus (nºs 1, 2, 3 e 4), etc, e a maior parte das feições assinaladas.

Concluindo, deve-se mencionar o importante campo

pegmatitico estanífero situado no extremo sudeste da área. Este campo é constituido por cêrca de 10 intrusões ácidas encaixadas no pE_1. Observadas no conjunto, estas intrusões não apresentam direção predominante, orientando-se algumas vezes de maneira concordante à lineação e outras transversais. Devido a presença de aluviões na região e de já se ter conhecimento de mineralização nestas coberturas, seria interessante talvez uma prospecção aluvionar neste campo.

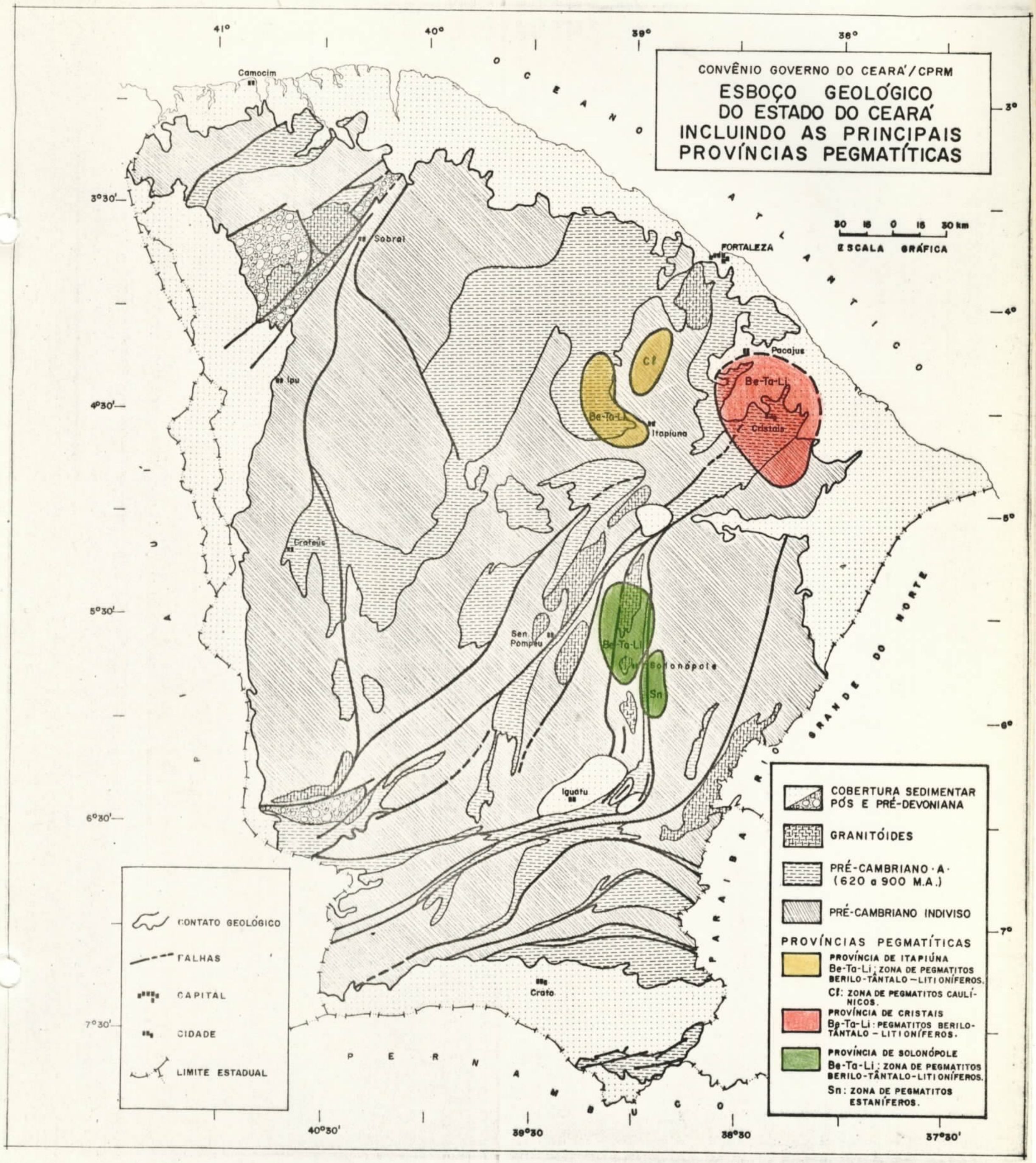
V - C O N C L U S Õ E S

Conforme se observa no Esboço Geológico anexo, o Estado do Ceará inclui províncias pegmatíticas que se localizam nas proximidades de Cristais, Itapiúna e Solonópole. Estas províncias apresentam características peculiares que as diferenciam. Desta maneira tem-se nas províncias de Itapiúna e Cristais um relacionamento mais estreito entre os pegmatitos e os xistos do Grupo Ceará, quando estes últimos constituem quase sempre a rocha encaixante. Enquanto na área de Itapiúna vamos encontrar zoneamento que divide esta província em 2 zonas: uma com predominância de pegmatitos mineralizados em Be, Ta e Li e outra em mineralização em caulim (nas imediações de Pacoti e Guaramiranga); na área de Cristais observa-se concentrações de ocorrências pegmatíticas constituindo "campos" nos quais prevalecem os pegmatitos mineralizados em Be, Ta, Li.

Na área de Solonópole, mais afastada das demais, os pegmatitos se encontram encaixados em migmatitos, nas proximidades de maciços graníticos de grande porte. A zona é cortada por numerosos falhamentos e, ao contrário das demais províncias, nesta os pegmatitos não estão intimamente associados aos xistos. Talvez esse estado atual dos migmatitos constitua uma etapa do processo de granitização que afetou aqueles xistos.

É destacado o zoneamento existente nesta província onde se observa uma região a Norte de Solonópole com predominância de pegmatitos mineralizados em Be-Ta-Li e outras a E-SE na qual os pegmatitos, via de regra, são mineralizados em cassiterita.

Finalmente, concluimos que a fotogeologia exploratória confirmou a importância das áreas de Cristais e Solonópole


CONVÊNIO GOVERNO DO CEARÁ/CPRM
ESBOÇO GEOLÓGICO DO ESTADO DO CEARÁ INCLUINDO AS PRINCIPAIS PROVÍNCIAS PEGMATÍTICAS
ESCALA GRÁFICA
30 15 0 15 30 km
OCEANO
RIO GRANDE DO NORTE
PARAÍBA
PERNAMBUCO
Camocim
Sobral
Ipu
Crateús
Sen. Pompeu
Iguatu
Crato
FORTALEZA
Pacajus
Cristais
Itapiúna
Solonópole
Cl
Be-Ta-Li
Sn
CONTATO GEOLÓGICO
FALHAS
CAPITAL
CIDADE
LIMITE ESTADUAL
COBERTURA SEDIMENTAR PÓS E PRÉ-DEVONIANA
GRANITÓIDES
PRÉ-CAMBRIANO "A" (620 a 900 M.A.)
PRÉ-CAMBRIANO INDIVISO
PROVÍNCIAS PEGMATÍTICAS
PROVÍNCIA DE ITAPIÚNA
Be-Ta-Li: ZONA DE PEGMATITOS BERILO-TÂNTALO-LITIONÍFEROS.
Cl: ZONA DE PEGMATITOS CAULÍNICOS.
PROVÍNCIA DE CRISTAIS
Be-Ta-Li: PEGMATITOS BERILO-TÂNTALO-LITIONÍFEROS.
PROVÍNCIA DE SOLONÓPOLE
Be-Ta-Li: ZONA DE PEGMATITOS BERILO-TÂNTALO-LITIONÍFEROS.
Sn: ZONA DE PEGMATITOS ESTANÍFEROS.
40°30'
39°30
38°30
37°30'

no que diz respeito às suas posições como províncias pegmatíticas. O reconhecimento de pegmatitos "trabalhados" associados a feições sugestivas de intrusões ácidas, constituindo "campos de pegmatitos" como o de Cristais-Pitombeiras e o das imediações de Solonópole, deixam antever boas perspectivas em relação às citadas áreas. Este otimismo não se estende a área de Itapiúna visto que, à exceção de alguns pegmatitos citados na bibliografia (e reconhecidos nesta fase de trabalho), foram relativamente poucas as feições assinaladas e além disso distribuídas de maneira esparsa.

Como sugestões para uma etapa posterior de trabalho citaríamos:

a) Mapeamento de semi-detalhe na escala das aerofotos (1:40.000 e 1:70.000) nas áreas dos campos pegmatíticos visando um melhor reconhecimento dos mesmos incluindo a delimitação dos corpos pegmatíticos, definição acerca dos possíveis controles estruturais e zoneamentos metalogênicos.

b) Prospecção aluvionar nas áreas propícias, de maior sedimentação (meandros, ponto de convergência de rios etc.), visando a viabilidade de uma exploração econômica e a determinação de minerais raros. Esta prospecção seria de uma importância toda especial no campo estanífero localizado na área de Solonópole, entre os municípios de Nova Floresta e Jaguaribe, onde o manto aluvionar é considerável já tendo sido registrados indícios de mineralização.

c) Amostragens em pegmatitos com o intuito de se determinar teores podendo servir também para a obtenção das associações paragenéticas; dependendo das indicações locais essas amostragens poderiam ser efetuadas no próprio desmonte (caso de pegmatitos "trabalhados").

B I B L I O G R A F I A

ARGENTIÈRE, R. - Pegmatitos litioníferos do Nordeste especialmente portadores de ambligonita. Eng. Miner. Metal., Rio de Janeiro, 53 (316) : 151 - 155, 1971.

CAMPOS, Márcio de - Relatório sobre as jazidas de caulim da Serra do Baturité. Dep. Nac. Prod. Min., 4º Dist. Relat. Inédito, Fortaleza, 5 p., 1962.

JOHNSTON, W.D. - Pegmatitos ambligonita-berilo-tantalíferos do Ceará, Nordeste do Brasil. Dep. Nac. Prod. Min., Div. Fom. Prod. Min., Avul., Rio de Janeiro, nº 66 : 32 p., 1954

KEGEL, Wilhelm - A estrutura geológica do Nordeste do Brasil, Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Mineral, 1965 (Boletim 141).

KING, L.C. - A geomorfologia do Brasil Oriental - Rev. Bras. Geog., Rio de Janeiro, 18 (2) : 147 - 266, 1956.

MARINHO, José Márcio Lins - Contribuição ao estudo dos pegmatitos do Ceará. SUDEC, Dep. Minas. Relat. Inédito, |s. ident.|, Fortaleza, 104 p., 1967.

MORAES, Luciano J. de; BARROS, Fernando C. de; RAMOS, Enio - Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil, folha de Baturité. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Fom. Prod. Min., 1962 |Mapa fotogeológico com nota explicativa, escala 1:250.000|.

_____ Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil, fo-

Ilha de Jaguaribe. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Fom. Prod. Min., 1963. | Mapa fotogeológico com nota explicativa, escala 1:250.000 |.

_____ Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil, folha de Quixadá. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Fom. Prod. Min. 1963. | Mapa fotogeológico com nota explicativa, escala 1:250.000 |.

_____ Reconhecimento fotogeológico da região Nordeste do Brasil, folha de Quixeramobim. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Fom. Prod. Min. 1962 | Mapa fotogeológico com nota explicativa, escala 1:250.000 |.

ROLFF, Paulo A. Marques de Almeida - O pegmatito litio-estanífero de Jucá - Itapiúna, Ceará - R. Esc. Min., Ouro Preto, 27 (4) : 161 - 165, 1969.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

CONVÊNIO GOVERNO DO ESTADO / CPRM

PROJETO LEVANTAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGRAMA ÁREAS PEGMATÍTICAS

MAPA FOTOGEOLÓGICO PRELIMINAR DA REGIÃO DE CRISTAIS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO	Qha	Aluviões
	QTi	Cobertura indiferenciada do Terciário / Quaternário
PRÉ CAMBRIANO	pЄ3	Granitóides circunscritos
	pЄ2	Unidade com predominância de quartzitos e micaxistos
	pЄ1	Unidade com predominância de migmatitos e gnaisses

- Contato nítido
- Contato difuso
- Falha provável
- Fratura
- Atitude da foliação
- Lineação estrutural
- Dique ácido (provável pegmatito)
- Escavação sugestiva de lavra em pegmatito
- Garimpo de pegmatito, com indicação do principal mineral extraído:

ag - Ambligonita sn - Cassiterita

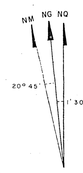
ap - Apatita cb - Columbita

be - Berilo ta - Tantalita

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Estrada principal
- Estrada secundária
- Caminho
- Vila
- Lagoa
- Açude
- Rio

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1967
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO CRESCE 5'
ANUALMENTE

BASE PLANIMÉTRICA: MAPAS TOPOGRÁFICOS DAS FOLHAS: SB.24-D-I, SB.24-D-II e SB.24-D-III e SB.24-D-IV. EDITADOS PELA SUDENE EM 1969.

MAPA FOTOGEOLÓGICO PRELIMINAR EXECUTADO PELA C.P.R.M. Agência Recife EM JANEIRO DE 1972

C.P.R.M.
AGÊNCIA RECIFE

ESCALA: 1:100.000

1 0 1 2 3 4 5 6 km

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

CONVÊNIO GOVERNO DO ESTADO / CPRM

PROJETO LEVANTAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGRAMA ÁREAS PEGMATÍTICAS

MAPA FOTOGEOLÓGICO PRELIMINAR DA REGIÃO DE ITAPIÚNA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

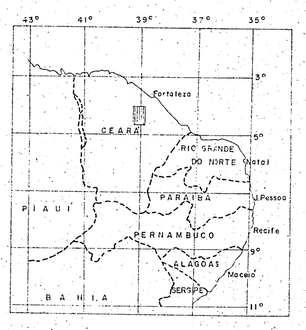
CENOZÓICO	Q4a	Aluviões
PRÉ CAMBRIANO	pЄ4	Granitóides circunscritos
	pЄ3	Unidade com predominância de micaxistos, quartzitos e calcários
	pЄ2	Unidade com predominância de gnaisses e migmatitos
	pЄ1	Unidade com predominância de migmatitos e granitóides

- Contcto nítido
- Contcto gradacional
- Fratura
- Falha provável
- Atitude da foliação
- Lineação estrutural
- Diques ácidos (Prováveis pegmatitos)
- Escavação sugestiva de lavra
- Garimpo de pegmatito, com indicação do principal mineral extraido:
  - be - Berilo
  - cl - Caulim
  - fl - Fluorita

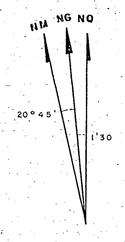
CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

- Estrada principal
- Estrada secundária
- Ferrovia
- Cidade e vila
- Lagoa
- Açude
- Rio e riacho

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1967
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO CRESCE 5'
ANUALMENTE

BASE PLANIMÉTRICA: REDUÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS
ESCALA 1:40.000. LEVANTAMENTO EXECUTADO PELO S.A.C.S.
PARA O D.N.P.M. 1955 – 1961

ESCALA APROXIMADA 1 : 100.000

1 0 1 2 3 4 5 km

CPRM
AGÊNCIA RECIFE

MAPA FOTOGEOLÓGICO EXECUTADO
PELA C.P.R.M. Agência Recife
EM JANEIRO 1973

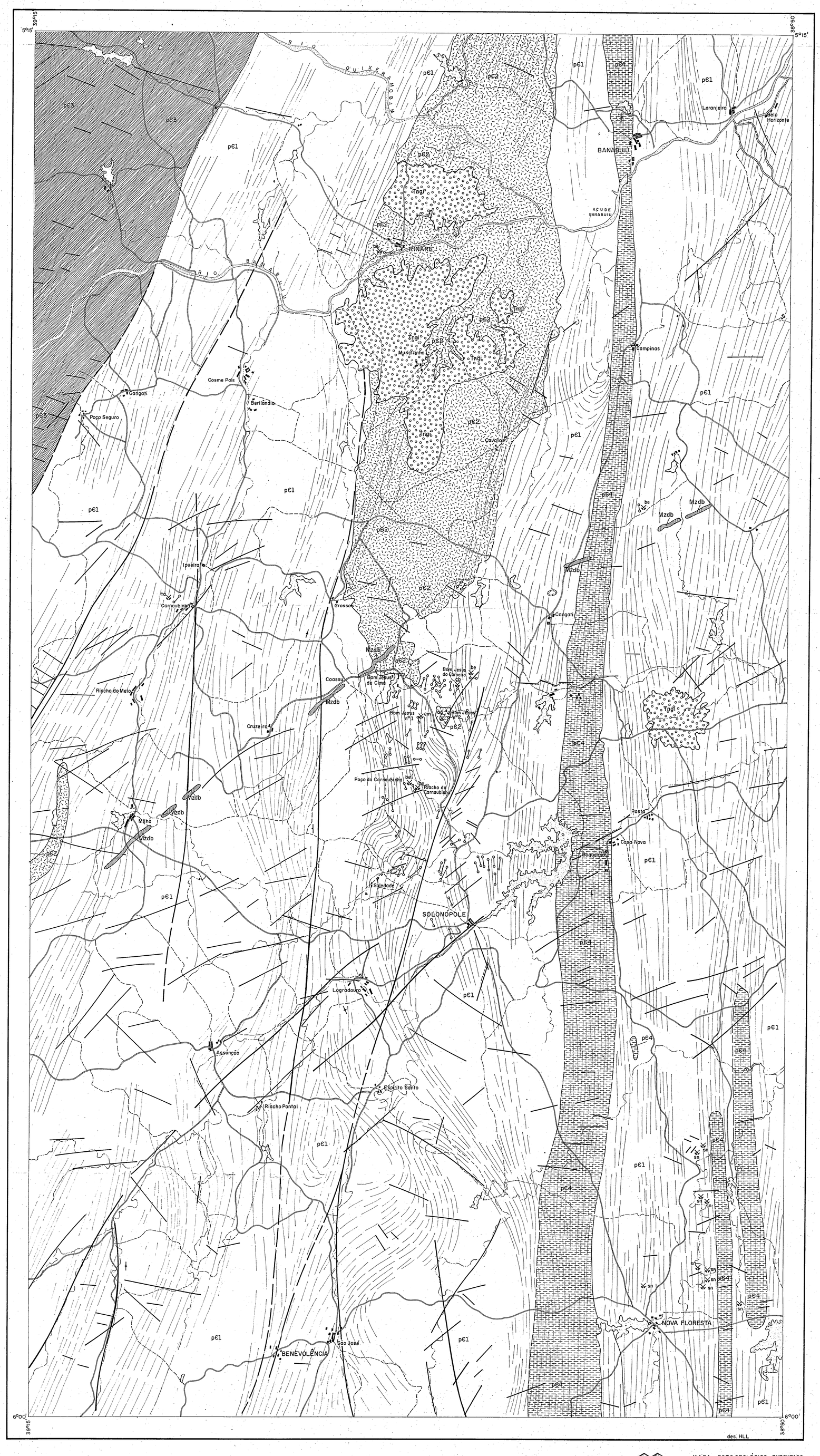
GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

CONVÊNIO GOVERNO DO ESTADO / CPRM

PROJETO LEVANTAMENTO DOS RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO CEARÁ

PROGRAMA ÁREAS PEGMATÍTICAS

MAPA FOTOGEOLÓGICO PRELIMINAR DA REGIÃO DE SOLONÓPOLE



LEGENDA

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

CENOZÓICO	Qal	Quaternário, aluviões
	Tngl	Terciário Neógeno inciferenciado, cobertura arenosa.
MESOZÓICO	Mzdb	Dique básico
PRE-CAMBRIANO	pЄ4	Unidade com predominância de Quartzitos e Micaxistos.
	pЄ3	Unidade com predominância de Gnaisses.
	pЄ2	Unidade com predominância de Granitos e Migmatitos.
	pЄ1	Unidade com predominância de Migmatitos, Gnaisses e Granitos.

Contato nítido

Contato difuso

Falha provável e Inferida

Fraturas menores, Juntas

Traço da Foliação ou Xistosidade

Direção e Mergulho da Foliação ou Xistosidade.
Foliação ou Xistosidade sub - Vertical

Diques Ácidos (Provaveis Pegmatitos)

Escavação sugestiva de Lavra

Garimpo de Pegmatito, com indicação do principal mineral extraido:

ag	- Ambligonita	em	- Esmeralda
be	- Berilo	sn	- Cassiterita
cb	- Columbita	ta	- Tantalita

CONVENÇÕES TOPOGRÁFICAS

Estradas Principais

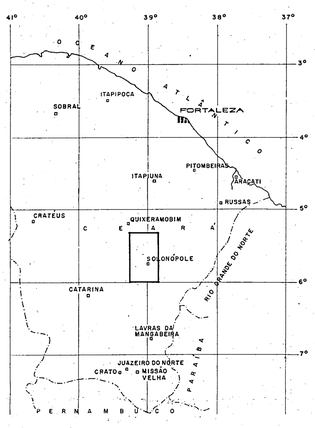
Estradas Secundárias

Cidades ou Vilas

Rios e Riachos

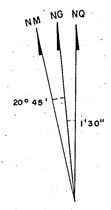
Açudes

Lagôas



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1967
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA
DO CENTRO DA FOLHA



A DECLINAÇÃO CRESCE 5'
ANUALMENTE

BASE PLANIMÉTRICA: MAPAS TOPOGRÁFICOS DAS FOLHAS:
SB-24-I-II, SB-24-J-I, SB-24-J-III
E SB-24-I-IV, ESCALA 1/100.000
EDITADOS PELA SUDENE, EM 1969 •

ESCALA 1:100.000
1 0 1 2 3 4 5 6 km

CPRM
AGÊNCIA RECIFE

MAPA FOTOGEOLÓGICO EXECUTADO
PELA C.P.R.M. Agência Recife
EM JANEIRO 1973