

ZONEAMENTO CÁLCIO-SÓDICO NAS ROCHAS DA PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

Cleólio Raposo
 Evando Carole de Moraes
 Walter de Brito
 NUCLEBRÁS - Escritório Regional de Belo Horizonte

ABSTRACT

Preliminary studies of the lithogeochemistry, carried out on various deposits of the Uranium Province of Lagoa Real, show that in relation to the complex and multiphased processes of metasomatism, the sodic metasomatites are younger and were superposed on the potassic metasomatites.

Such metasomatites developed in zones of extended and rejuvenated faults, after the transformation of the gneisses, granitic rocks, amphibolites and ferruginous quartzites into various tectonites (mylonites, blastomylonites and protomylonites). The calcic metasomatism, subsequent to those phases, took place during the course of tectonothermal reactivations marking the termination of the principal metasomatic processes which affected the rocks of Lagoa Real.

The uranium deposit Jazida Laranjeiras, centrally situated in the Uranium Province of Lagoa Real, is the only deposit in which the uranium mineralization is not intimately associated with the calcic metasomatism. Here, the ratio $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ in the albitites is in the vicinity of 7,5 whereas in the other deposits this ratio decreases to values of about 1,5.

The authors suggest calcic zoning (in the post-albitite phase) along the sigmoidal structure which localizes the uranium deposits, with an increase of the CaO content in the extreme parts of the structure - deposit Jazida Cachoeira in the north and No. 02/12 Anomaly in the south.

Also suggested is vertical zoning of the calcium, whereby the intensity of the metasomatic phenomenon is increased towards the hanging wall side of the mineralized parcel.

1. INTRODUÇÃO

A Província Uranífera de Lagoa Real, situada no centro-sul do Estado da Bahia, na região de Caetitê, é uma das mais importantes províncias monominerálicas de urânio do Mundo.

A sua descoberta se deu em 1977, a partir de levantamentos aerogamaespectrométricos realizados pelo DNPM e NUCLEBRÁS, na porção central do Craton do São Francisco, mais precisamente na região do Espinhaço Setentrional.

Após decorridos mais de seis anos de exaustivos trabalhos de prospecção e pesquisa, a Província conta atualmente com 31 depósitos uraníferos. Treze desses depósitos, exibindo altos teores em urânio e ausência quase total de tório, já foram pesquisados a diferentes níveis de detalhe; seis desses, com suas pesquisas praticamente concluídas, evoluíram para a categoria de jazida - Jazidas da Rabicha, Laranjeiras, Modesto, das Quebradas, Engenho e Cachoeira.

O quadro geológico da região é representado pela suíte de rochas do Pré-Espinhaço (arqueano/proterozóico), notadamente, metatexitos/diatexitos, metamorfitos dos complexos vulcano-sedimentares de Brumado-

Urandi; granitóides, microclina-gnaisses e albitos reportadas ao Ciclo Transamazônico e pela suite de rochas da Associação Espinhaço (Próterozóico Inferior/Médio), compreendendo os domínios geotectônicos do Espinhaço Setentrional e da Chapada Diamantina situados, respectivamente, a oeste e este da Província Uranífera de Lagoa Real - Fig. 1.

Os gnaisses, de fácies metamórfica de alto grau (anfíbolítica/granulítica) são as encaixantes normais dos albitos mineralizados em urânio.

Os albitos, em analogia aos tipos litológicos descobertos na plataforma russa (Smirnov, 1976) foram inicialmente definidos por Geisel Sobrinho et al. (1980) como rochas metamórfico-metassomáticas, catacladas, constituídas por albite em percentagem igual ou superior a 70%, distinguindo-se os diferentes tipos em função da relativa abundância de seus constituintes varietais.

Os albitos ocorrem sob a forma de numerosos corpos lenticulares, intermitentes, encaixados concordantemente e com contatos gradacionais nos gnaisses. Do ponto de vista estrutural, os albitos se distribuem basicamente segundo dois alinhamentos principais em forma de arco, com "trend" variando de NE, na extremidade meridional, passando a NS no centro e infletindo após para NW, nos limites setentrionais da Província Uranífera de Lagoa Real. Os albitos e as rochas encaixantes que os acompanham, mergulham para o quadrante SW na extremidade sul dos alinhamentos, verticalizam-se na parte central e mudam para o quadrante NE - quadrante oposto, na extremidade norte, caracterizando uma longa estrutura sigmoidal, desde a Anomalia 02/12 até a Anomalia 31, numa extensão aproximada de 33 km - Raposo e Matos (1981).

A mineralização uranífera, constituída pela uraninita/pechblenda e uranofano, tem um controle litotectônico. Está associada a albitos, cujos minerais varietais predominantes são piroxênio, anfíbólio, biotita, granada, calcita e magnetita. A geometria dos corpos mineralizados é a de charutos achatados paralelamente à foliação e alongados segundo a lineação. Sua forma, distribuição e tamanho parecem estar regulados pelo regime de deformação por cisalhamento.

A caracterização dos diversos tipos de albitos mineralizados ou não, seus aspectos estruturais e petrográficos, modo de ocorrência dos corpos, geometria, alterações metassomáticas, mineralização uranífera e aspectos genéticos, estão sendo apresentados no presente Congresso Brasileiro de Geologia por Raposo e Matos (1984), razão pela qual dispensamos aqui maiores comentários.

O objetivo principal do trabalho em tela, é promover a discussão do zoneamento cálcio-sódico que afetou as rochas progenitoras de Lagoa Real.

2. METASSOMATISMO CÁLCIO-SÓDICO NAS ROCHAS DA PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

2.1. GENERALIDADES

O conceito de metassomatismo foi inicialmente introduzido por Naumann nos meados do último século, para designar uma variedade de pseudomorfismo, a qual procedeu-se sob condições de interação química entre a solução e a substituição mineral.

Lindgren definiu o metassomatismo como o processo de dissolução capilar praticamente simultâneo à deposição, com a ajuda do qual um novo mineral, tendo uma nova composição química, parcial ou total, pode desenvolver-se no interior do corpo mineral inicial ou agregado mineral.

De acordo com Pospelov (1973) o significado moderno de metassomatismo é qualquer substituição de uma rocha, acompanhada por mudanças na composição química, durante a qual a dissolução dos minerais antigos e deposição de novos, ocorrem quase simultaneamente, de modo que a rocha mantém seu estado sólido por todo o período de substituição. O autor salienta ainda que o metassomatismo só pode ocorrer quando suprindo de alguma energia inicial, isto é, de um certo "complexo disparador".

McReath (1983) considera o metassomatismo como sendo o processo da substituição, parcial ou completa dos componentes químicos e mineralógicos presentes num determinado volume de rocha, por outros

provenientes de fora do referido volume e contidos em fluidos. O metassomatismo pode prosseguir por "infiltração", quando os fluidos invadem o volume rochoso ou por "difusão", quando os componentes químicos se movimentam por difusão através do fluido contido nos poros da rocha, ao longo de fraturas e ao longo das faces dos grãos minerais que permanecem estacionários. De um modo geral, o metassomatismo por infiltração caracteriza-se por "fronts" de composição nítida, onde há gradientes abruptos de composição (Frantz e Weisbrod, 1973). Quando imposto ao metassomatismo por infiltração - como por exemplo, nas partes finais de um evento metassomático, o metassomatismo por difusão pode reduzir a nitidez dos "fronts". Em determinadas circunstâncias, o metassomatismo por difusão é autolimitante, não chegando a produzir efeitos muito abrangentes (Brady, 1977).

Um fator muito importante, que determina a eficácia do metassomatismo, diz respeito à permeabilidade das rochas. A permeabilidade natural das rochas diminui de acordo com o aumento de sua profundidade dentro da crosta.

2.2. O METASSOMATISMO DE LAGOA REAL

As relações de substituição entre a albita e a microclina, as transformações de aegirina-augita em granada, ferro-hastingsita, hornblenda, magnetita, epidoto e calcita, a epidotização do plagioclásio, a substituição dos componentes escuros por calcita, a entrada de quartzo e as relações de campo entre os albititos e as rochas encaixantes regionais, constituem os critérios mais comprobatórios do metassomatismo nas rochas de Lagoa Real.

Segundo McReath (op. cit.), os albititos de Lagoa Real podem ter origens diversas:

- albititos como produtos de diferenciados magmáticos.
 - . uma fonte ígnea apresentando alta razão de $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ exigiria reações de desilicificação, uma vez que uma das características dos albititos é a ausência quase total de quartzo (<10%).
- albititos como produtos de rochas ígneas modificadas.
 - . o processo de episienitização que envolve a desilicificação e introdução de álcalis é um fenômeno metassomático já bastante conhecido em rochas félsicas plutônicas.
- albititos como produtos de metassomatismo sódico de formações ferríferas.
 - . a literatura russa (Aleksandrov, 1959) já documentou quartzitos ferruginosos transformados em albititos.
- albititos como produtos de metassomatismo sódico de microclina-gnaisses.
 - . na área principal das anomalias uraníferas há indícios extremamente fortes de que os albititos sejam derivados de microclina-gnaisses. Horizontes aparentemente contínuos podem ser compostos por microclina-gnaisses e, em outros locais, por albititos mineralizados ou não. Esse fato reforça a hipótese.

É necessário frisar o significado da composição química das rochas que se submeteram às transformações metassomáticas. A composição das rochas progenitoras frequentemente determina as particularidades das associações mineral-paragenéticas dos metassomatitos surgidos. A particularidade das soluções que provocaram a albitização foi a não saturação do ácido silicático.

A inexistência de trabalhos específicos sobre o ambiente físico-químico de formação de albititos e sobre os aspectos geoquímicos dos processos formativos ocorridos em Lagoa Real, tem mantido o assunto ainda em estado embrionário.

Os autores, na tentativa de colocar o problema em discussão, apresentam um modelo, no qual os albititos lineares de Lagoa Real, a exemplo dos albititos russos derivados de granitóides e gnaisses (Nakovnik, 1954 e Nikol'skii, 1973), acham-se relacionados a zonas de falhas profundas, que permitiram o desenvolvimento de processos metassomáticos hidrotermais ao curso dos inúmeros e repetidos movimentos de correntes dos eventos tectonotermiais. Os albititos desenvolveram-se através de ações de soluções quimicamente ativas resultantes de ultrametamorfismo, soluções essas que distinguiram-se pelo comportamento muito móvel da água, do dióxido de carbono, sílica e particularmente dos

alcalinos, os quais eram muito ativos. Uma diminuição da pressão e temperatura, à medida que as soluções moviam-se no sentido ascendente em direção à superfície da crosta, levou a um rompimento dos compostos de alta temperatura e à dissociação dos ácidos fortes até então presos nesses compostos.

O papel dos elementos químicos que tomaram parte nos processos metassomáticos é extremamente variável. Alguns deles entraram na composição química das rochas em transformação e experimentaram pequenos deslocamentos ou até mesmo permaneceram no local; outros foram transportados para fora dos limites das zonas passíveis de observação; uma série de elementos foi trazida por soluções.

Baseando-se no modelo proposto por Beus (1968), é possível fazer a seguinte analogia aos albititos de Lagoa Real:

- inicialmente houve um decréscimo de alcalinidade das soluções, o que levou a uma exacerbação da atividade das bases mais fracas a um metassomatismo essencialmente potássico, que cedeu lugar a um metassomatismo sódico num ambiente de acidez de soluções cada vez maior, resultando uma albitização precoce. Continuando o processo, com o aumento da acidez e queda de temperatura, houve um metassomatismo cálcico de menor intensidade em relação ao anterior, mas de grande significado para a mineralização uranífera, como veremos mais adiante. Posteriormente, num período regressivo, começou a desenvolver-se no processo, numa direção reversa e num "background" de acidez decrescente, em decorrência do aumento da quantidade de alcalinos, uma albitização e microclínização tardias menos extensas em volume que as precoces. A quartzificação tardia finalizaria o processo metassomático.

A formação de "greisen", reportada à parte final do processo metassomático, não ocorreu em Lagoa Real. Assim, o esquema proposto por Beus (op. cit.) teria sido truncado ou abortado em sua evolução, por razões ainda desconhecidas.

Os autores consideram neste trabalho, para efeito de simplicidade, o metassomatismo cálcico como o processo responsável pela formação de epidoto (epidotização) e a substituição dos componentes escuros por calcita (carbonatização).

2.3. A RELAÇÃO ENTRE A MINERALIZAÇÃO URANÍFERA E O METASSOMATISMO

A análise do comportamento dos elementos maiores em mais de 5600 amostras de testemunhos de sondagem de rochas da Província Uranífera de Lagoa Real, tem revelado aspectos bastante interessantes sobre os albititos e as rochas encaixantes quartzo-feldspáticas. As análises químicas são semi-quantitativas, determinadas por espectrometria por fluorescência de raios X no Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear - CDTN da NUCLEBRÁS.

A Tabela I relaciona os elementos maiores de acordo com os principais litotipos da Jazida da Rabicha. Os albititos em relação às rochas encaixantes quartzo-feldspáticas (microclina-augen gnaiesses) acham-se enriquecidos em Na_2O , CaO e MgO e deplecionados em SiO_2 e K_2O . A alta razão para a relação Na/K é uma característica dos albititos, podendo atingir valores superiores a 46 vezes. Os albititos acham-se também ligeiramente enriquecidos em Al_2O_3 . O deslocamento da alumina, um dos compostos mais inertes durante o metassomatismo, em direção aos albititos, deve ser decorrente da elevada alcalinidade e acidez das soluções que percolaram através das rochas pré-existentes.

A variação de $\text{Na}_2\text{O/K}_2\text{O} \times \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ para os mesmos litotipos da Jazida da Rabicha, mostra a probabilidade de migração de alcalinos em um sistema metamórfico (Miyashiro et al., 1971 - in Raposo, 1983). Na Fig. 2a os valores estão dispostos segundo uma reta paralela ao eixo das ordenadas. O somatório de álcalis ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) é sempre constante - valor médio de 10,19% para qualquer tipo de rocha, incluindo aqui as encaixantes. O comportamento sugere que, embora haja um enriquecimento em Na e uma depleção em K, o metassomatismo processou-se com migração, mas sem envolver grande aporte desses elementos. O que parece ter ocorrido na realidade, foi o afastamento mais significativo do K em relação ao Na para as zonas externas do "front" metassomático.

A Tabela II relaciona os valores de Na_2O , CaO , $\text{Na}_2\text{O/CaO}$, $\text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}$ e U_3O_8 , de acordo com as litologias dominantes nas diversas

jazidas da Província Uranífera. De um modo geral, os albititos da Anomalia 02/12, Jazida da Rabicha, Jazida Modesto, Jazida das Quebraças, Jazida do Engenho e Jazida Cachoeira, são bem mais cálcicos que os da Jazida Laranjeiras. Os carbonato albititos que ocorrem na Anomalia 02/12 e nas Jazidas do Engenho e Cachoeira apresentam baixa relação $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ chegando mesmo a possuírem mais cálcio do que sódio; os epidotitos e os epidoto albititos da Jazida do Engenho são os litotipos cálcicos extremados. O CaO nas rochas encaixantes quartzo-feldspáticas permanece praticamente invariável, com valores médios da ordem de 2,0%.

O estudo do comportamento das variáveis $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO} \times \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}$ - Fig. 3, mostra para um fator de correlação superior a 0,75, que existem dois "trends" bem individualizados e divergentes: um "trend" positivo para a Jazida Laranjeiras, onde a participação do cálcio é mínima ($\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ variando de 5,08 a 8,24 para os albititos férteis) e "trends" negativos para as demais áreas ($\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ com valor médio de 1,5). A participação do cálcio na quase totalidade das áreas estudadas, excetuando-se a Jazida Laranjeiras, é bastante significativa e sugere modificações químicas importantes ao sistema original. Corroborando com essa assertiva, as análises efetuadas por McReath (op. cit.), para granitóides e microclina gnaises de Lagoa Real, se plotam, de acordo com o diagrama de Wright, no campo alcalino, com razão de alcalinidade variando de 0,4 a 0,68 para teores médios de SiO_2 da ordem de 68%, os albititos ($\text{SiO}_2 = 60\%$), por outro lado, possuem razão de alcalinidade inferior a 0,35 e se posicionam no campo cálcio-alcalino. Os albititos da Jazida Laranjeiras (razão de alcalinidade = 0,55) estão distribuídos no campo eminentemente alcalino.

O quadro a seguir mostra a composição química dos principais óxidos de diversas rochas da Província Uranífera de Lagoa Real. Considerando os dados em discussão, é bastante sugestiva a origem dos albititos a partir de granitóides e microclina-gnaisse.

	1	2	3	4	5	6	
SiO_2 (%)	37,70	45,30	43,87	76,47	66,82	59,57	61,81
Al_2O_3 (%)	1,57	12,80	14,18	13,78	15,74	16,01	14,73
K_2O (%)	0,23	1,84	0,58	4,90	5,10	0,77	1,46
Na_2O (%)	0,58	1,98	2,40	2,80	3,40	9,90	9,01
CaO (%)	23,67	11,20	12,05	1,15	1,83	3,37	2,09
U_3O_8 (ppm)	1	1	1	5	1	1.160	30

1 - calcissilicática; 2 - anfibolito; 3 - metagabro;
4 - granitóide; 5 - microclina-gnaisse; 6 - albitito.

A Fig. 2b mostra as relações de U_3O_8 com o K_2O e Na_2O para diversos litotipos da Jazida da Rabicha. É nítida a preferência do urânio pelo sódio. Existem três domínios perfeitamente distintos e definidos pelos albititos mineralizados, albititos estéreis e rochas metasomáticas quartzo-feldspáticas. Para os albititos (mineralizados ou não), não existe à luz dos conhecimentos atuais, diferenças sensíveis no comportamento do Na_2O . Os teores de urânio independem do metassomatismo potássico.

A Fig. 4 mostra as variações de $\text{U}_3\text{O}_8 \times \text{Na}_2\text{O}$, $\text{U}_3\text{O}_8 \times \text{CaO}$ e $\text{U}_3\text{O}_8 \times \text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ para os albititos mineralizados em diversas jazidas e/ou anomalias.

A mineralização uranífera parece estar associada a dois estágios do processo metassomático. Primeiramente, com o metassomatismo sódico - fase de formação dos albititos, sendo mais conspícuo para a Jazida Laranjeiras ($\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO} = 7,5$); em segundo lugar, com o metassomatismo cálcico - fase pós-albitito, sendo essa o processo recorrente que desempenhou papel decisivo na formação do restante dos depósitos ($\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO} = 1,5$).

Ainda com base na Tabela II e na distribuição geológica dos diversos depósitos, verifica-se que existe a possibilidade de um zoneamento do cálcio ao longo da estrutura sigmoidal que se estende desde a Anomalia 02/12, localizada ao sul, até a Jazida Cachoeira, ao norte. A influência do cálcio nos metassomatitos mineralizados torna-se mais importante quanto mais extremada (mais longe) é a área em relação à Jazida da Laranjeiras, cuja situação é próxima à zona de inversão de "plunge" daquela estrutura - Fig. 5. Além do mais, existe regionalmente uma forte tendência dos depósitos uraníferos situados na capa do pacote mineralizado serem mais cálcicos que os situados na lapa, sugerindo então um zoneamento também vertical. Com efeito, na parte meridional da estrutura, os albititos mineralizados da Jazida Modesto (capa do "trend" mineralizado) são mais enriquecidos em CaO do que aqueles situados na Jazida da Rabicha; da mesma forma, na parte setentrional, com a inversão do mergulho da foliação, os albititos das Jazidas Cachoeira e do Engenho (capa) são mais cálcicos do que os situados na Anomalia 08/11.

3. CONCLUSÕES

As jazidas uraníferas de Lagoa Real relacionadas aos processos de metassomatose hidrotermal cálcio-sódica, ocorrem em albititos desenvolvidos muito provavelmente a partir de granitóides e gnaisses do escudo cristalino, nas imediações de estruturas regionais de cisalhamento. O "complexo disparador" para a ocorrência do metassomatismo poderia ter origem, tanto nos diápiros reportados por Geisel Sobrinho (1981), como no modelo proposto por Fyfe (1979).

A metassomatose hidrotermal desenvolvida naquelas rochas processou-se em dois estágios: metassomatose alcalina e cálcica. A metassomatose alcalina precedeu a cálcica e desenvolveu-se com o ajuste, primeiro do potássio e depois do sódio num ambiente físico-químico de queda de temperatura e aumento de acidez.

Os estudos preliminares de quimismo mostram que, tanto para os albititos, como para as rochas metassomáticas quartzo-feldspáticas que os acompanham, o somatório de álcalis é sempre constante; o metassomatismo teria se processado com migração dos alcalinos, mas sem envolver aporte desses elementos. O sistema seria autogerador, aberto aos elementos voláteis que mobilizariam os metais alcalinos e o urânio em condições de ultrametamorfismo.

A metassomatose cálcica, embora menos extensa em volume do que a metassomatose alcalina, parece ter sido efetuada com modificações químicas importantes, inclusive com adição de cálcio ao sistema original.

A presença de mineralização uranífera, ainda que incipiente em rochas encaixantes (microclina-albita-piroxênio metassomatito) correlacionadas com albititos no mesmo horizonte, sugere que parte do urânio poderia provir das próprias rochas progenitoras, que têm sabidamente um "clark" mais elevado desse elemento. Por outro lado, as ocorrências de epidótitos, epidóto albititos e carbonato albititos uraníferos, particularmente nas Jazidas Cachoeira e do Engenho, sugerem também que a mineralização não se encontra relacionada exclusivamente ao metassomatismo sódico.

Assim sendo, os autores admitem, pelo menos, duas fases de formação dos depósitos:

- Fase albitito:

. fase de formação dos albititos propriamente ditos; mineralização uranífera restrita.

- Fase pós-albitito:

. fase relacionada ao metassomatismo cálcico (processo recorrente); mineralização uranífera mais abrangente - Jazidas da Rabicha, Modesto, do Engenho e Cachoeira.

A presença, em maior ou menor quantidade de CaO nas áreas das anomalias, particularmente ao longo da estrutura sigmoidal, individualiza um zoneamento tanto vertical como lateral e não apenas um reflexo de rochas originais, à época dos eventos metassomáticos. As relações de campo, os aspectos petrográficos, bem como a análise do comportamento dos elementos químicos das rochas, principalmente dos compostos inertes, reforçam as idéias preliminares aqui representadas.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEKSANDROV, L.V. - 1959 - On the peculiarities of the evolution of the rocks of the Krivy Rog series resulting from alkaline metasomatism. *Geochemistry* 1959, p. 451-470.
- BEUS, A.A. - 1968 - Albitite deposits. In: V.I. Smirnov (ed.), *Genesis endogennykh rudnykh mestorozhdeniy*. Izd. "Nedra", p.303-377
- BRADY, J.B. - 1977 - Experimental reaction zones between quartz and periclase and intergranular diffusion of silica. *EOS*, 520(abst.).
- FRANTZ, J.D.; WEISBROD, A. - 1973 - Infiltration metasomatism in the system $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2 - H_2O - HCl$. *Carnegie Inst. Washington Yearbook*. 79 - p. 507-515.
- FYFE, W.S. - 1979 - Report to NUCLEBRAS - University of Western Ontario, London, Ontario, Canada. (Inédito).
- GEISEL SOBRINHO, E.; RAPOSO, C.; ALVES, J.V.; BRITO, W.; VASCONCELOS, T.G. - 1980 - O Distrito Uranífero de Lagoa Real, Bahia. In: *Congresso Brasileiro de Geologia*, 31, Camboriú, 1980. *Anais... Camboriú, SBG*, vol. 3. p. 1499-1512.
- LOBATO, L.M.; FORMAN, J.M.A.; FUZIKAWA, K.; FYFE, W.S. and KERRICH, R. - 1982 - Uranium enrichment in Archean basement - Lagoa Real, Brazil. *ISAP, Salvador, Rev. Bras. Geoc.*, vol. 12. p. 484-486.
- MCREATH, I. - 1983 - Litogeoquímica de Rochas da Região de Lagoa Real, Bahia. *Relatório Final de Consultoria para a CBPM*. (Inédito).
- NAKOVNIK, N. - 1954 - Albitite-Greisen Deposits. *Geological Publishing House, Moscow*. 89, p. 197-210.
- NIKOLSKII, A.P. - 1973 - Natrievye Guidorotermale Metassomatiti ungozapadnoi tchasti Russkoy Plataformi (Metassomatitos Hidrotermais Sódicos de Parte do Sudoeste da Plataforma Russa). *Jornal Geológico*, t. 33, vol. 2. (Tradução Geól. A.L. Vanuzzi - NUCLEBRÁS).
- POSPELOV, G.L. - 1973 - Paradoxes; Geologico-Physical, Nature and Mechanism of Metasomatism. *Novosibirsk, Nauka Press, Moscow*. 79, p. 140-146.
- RAPOSO, C. - 1983 - Relatório de Síntese da Jazida da Rabicha. *NUCLEBRÁS, Belo Horizonte*. (Inédito).
- RAPOSO, C; MATOS, E.C. - 1981 - Relatório de Fase - Projeto São Timoteo/Urandi - Aerogeofísica/Análise e Verificação de Anomalias. *NUCLEBRÁS, Belo Horizonte*. (Inédito).
- _____ - 1984 - Os albititos Uraníferos de Lagoa Real. In: *Cong. Bras. Geol.*, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais ... Rio de Janeiro, SBG*, (a ser apresentado).
- SMIRNOV, V.I. - 1976 - *Geology of Mineral Deposits*. *MIR Publishers* 520p.

TABELA I

ANÁLISES QUÍMICAS DE ALBITITOS E ROCHAS METASSOMÁTICAS QUARTZO-FELDSPÁTICAS
JAZIDA DA RABICHA

		I					II					III					IV			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ELEMENTOS MAIORES (%)	SiO ₂	61,53	59,57	56,32	57,18	57,12	65,44	61,43	58,02	58,39	57,62	66,70	62,59	61,81	60,81	60,98	66,72	64,78	66,46	66,92
	Al ₂ O ₃	17,55	16,01	14,71	16,04	15,05	15,58	15,56	15,51	15,18	15,04	15,73	13,86	14,73	15,50	14,26	14,71	14,48	14,01	14,07
	K ₂ O	0,32	0,77	0,47	0,24	0,32	0,46	1,35	0,27	0,22	1,02	3,60	2,54	1,46	0,25	3,12	3,50	4,26	3,71	3,56
	Na ₂ O	10,22	9,90	9,25	9,99	9,71	9,83	9,29	10,44	10,25	8,77	6,95	7,01	9,01	10,82	5,74	6,75	6,02	6,15	6,07
	CaO	5,75	3,37	4,08	4,68	4,82	4,13	2,44	3,79	3,89	4,64	2,48	2,38	2,09	1,32	1,82	1,56	1,58	1,53	1,69
	MgO	1,63	0,31	1,44	0,58	0,63	1,46	0,40	0,62	0,36	0,78	0,78	0,70	0,85	1,32	0,33	0,16	0,35	0,19	0,17
	Fe ₂ O ₃	5,08	6,06	6,89	5,37	6,35	5,10	6,39	5,80	5,44	6,17	4,02	5,58	5,89	5,87	5,21	5,04	5,20	4,91	5,62
	U ₃ O ₈ *	4.015	1.173	1.536	6.675	1.191	7	40	26	90	25	4	6	30	44	5	12	8	11	11

I - Piroxênio albitito mineralizado

II - Piroxênio albitito não mineralizado

III - Albitito ordinário

IV - Rochas metassomáticas quartzo-feldspáticas

(*) U₃O₈ em ppm

TABELA II
COMPORTAMENTOS DE Na₂O, CaO, Na₂O + CaO, Na₂O / CaO e U₃O₈ DE ACORDO COM AS
LITOLOGIAS DOMINANTES NAS DIVERSAS JAZIDAS DA PROVINCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

LITOLOGIA	AMALIA 02/12					JAZIDA DA BASILHA - AM-03							JAZIDA LARANJEIRAS - AM-06							JAZIDA MOESTO - AM-17								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
CaO (%)	11,07	11,06	11,01	11,09	12,52	9,26	6,51	10,20	9,90	10,50	10,22	10,46	9,77	6,00	5,10	11,12	9,32	10,01	9,09	11,09	10,32	9,96	7,26	10,66	10,07	10,26	10,15	
CoO (%)	10,26	7,70	10,69	9,67	5,03	1,62	1,01	0,69	1,30	0,17	0,14	5,02	6,71	2,72	2,29	1,35	1,68	1,27	1,70	1,76	1,66	1,67	1,00	0,90	5,61	2,70	6,20	
Na ₂ O/CaO	1,15	1,41	1,01	1,20	2,16	5,12	2,50	1,63	1,62	2,09	2,67	1,00	2,05	3,32	2,27	0,24	5,67	0,52	5,00	6,10	7,21	0,37	3,01	1,67	1,99	0,79	1,62	
Na ₂ O + CoO (%)	12,22	10,00	11,50	10,56	10,00	11,88	0,31	15,30	11,20	10,36	10,20	16,20	16,54	0,52	7,40	12,47	11,20	12,09	10,00	12,09	11,00	10,63	0,20	19,44	16,24	18,55	16,47	
U ₃ O ₈ (ppm)	1.450	211	20	1.115	24	20	10	2.245	26	2.224	17	1.404	15	10	12	2.701	21	1.074	22	1.620	2.205	12	0	1.796	10	14	2.094	
Mineralização Basilha	Metasomatismo Cálcio-Bálcio														Metasomatismo Sódico							Metasomatismo Cálcio-Bálcio						

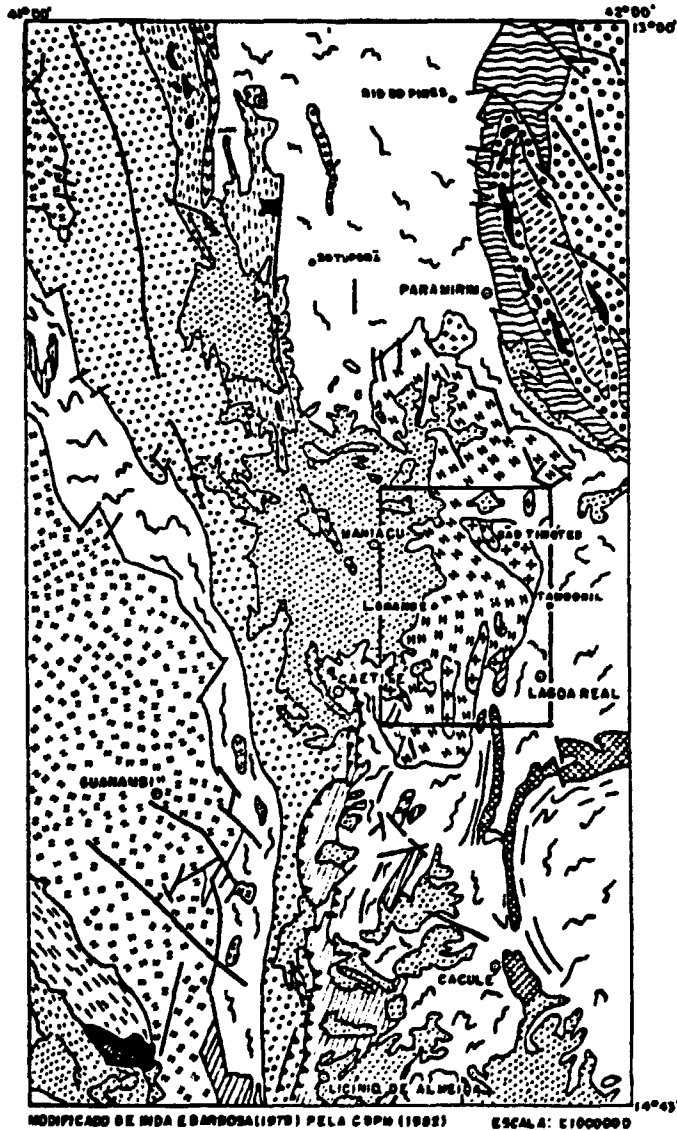
LITOLOGIA	AMALIA 00/11					JAZIDA DO ENCANHO - AM-07										JAZIDA COQUEIRA - AM-12												
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
CaO (%)	3,00	0,44	0,43	0,54	0,95	7,00	5,00	10,20	9,60	9,60	0,90	0,20	6,60	7,00	0,20	5,10	6,00	3,50	9,10	9,02	0,62	9,32	10,00	9,61	9,70	10,07	1,01	7,90
CoO (%)	2,31	2,07	2,71	2,67	2,61	4,40	2,20	6,30	5,00	5,90	5,10	9,00	3,00	6,40	4,50	11,00	9,20	16,70	2,10	2,14	7,51	5,32	6,31	0,00	7,20	0,75	0,21	7,66
Na ₂ O/CaO	1,54	2,94	1,85	1,20	1,62	1,70	2,50	1,60	1,04	1,60	1,70	0,60	1,10	1,10	1,20	0,50	0,70	0,30	0,20	2,72	1,16	1,75	1,66	1,63	1,26	1,75	0,65	1,05
Na ₂ O + CoO (%)	6,20	11,31	11,13	11,21	11,56	12,00	7,00	16,50	14,60	15,50	14,30	14,20	12,60	13,20	12,70	16,10	15,60	20,20	11,22	7,96	16,13	16,64	16,70	10,60	16,90	15,02	17,62	15,50
U ₃ O ₈ (ppm)	0	70	1.604	77	1.204	12	0	2.373	14	906	16	172	14	1.231	17	610	11	204	10	13	6.450	10	2.120	14	6.706	12	3.600	12
Mineralização Basilha	Metasomatismo Cálcio-Bálcio															Metasomatismo Sódico												

SITUAÇÃO	CORRESPONDÊNCIA
Albita oxidado	6, 24, 25, 33, 46
Recheio metamórfico quartzofeldspático	7, 15, 23, 26, 34, 47
Pirrotita/Quartzita/magnetita/Anatásio/Albita albita	0, 8, 9, 12, 16, 21, 22, 27, 27, 37, 37 e 38, 39, 52, 59 e 32
Albita albita	22, 40, 48, 48
Carbonato albita	1, 2, 3, 54, 55
Albita	63

LAGA	AMOSTRAGEM	NO DE AMOSTRAS
Amalia 02/12		70
Jazida da Basilha		147
Jazida Laranjeiras		200
Jazida Moesto		716
Amalia 00/11		410
Jazida do Encanho		1.742
Jazida Coqueira		1.244
TOTAL		5.619

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

Figura 1



MODIFICADO DE INDA E BARBOSA (1978) PELA CBPM (1988)

ESCALA: 1:100000

LEGENDA

- | | | | | | |
|--|---|--|--|--|-------------------------------------|
| | COBERTURAS ARENOSAS | | GRUPO SÃO ONOFRE VULCÂNICAS ÁCIDAS | | PLUTONITOS FÉLICOS E INTERMEDIÁRIOS |
| | SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO | | ROCHAS ALUMINOSAS DO COMPLEXO LAGOA REAL | | CONJUNTO MIGMATÍTICO INDIVIDUADO |
| | DIABÁSIO | | GRANITO SÃO TIMÓTEO DO COMPLEXO LAGOA REAL | | LIMITES DA PROVÍNCIA URUCIANA |
| | GRUPO DIAMANTE | | GRANITO DE PARAMIRIM | | FALHA DE EMPURRÃO |
| | GRUPO PARANAÍBA | | COMPLEXO DE MADO DE SANTANA | | FALHA DEFINIDA |
| | GRUPO RIO DOS REMÉDIOS | | COMPLEXO ITAIPAVA-BUMADO | | |
| | GRUPO SÃO ONOFRE QUARTZITOS E CONGLOMERADOS | | COMPLEXO DE BOGAÇA | | |
| | GRUPO SÃO ONOFRE METAPÉLITOS | | COMPLEXOS ALCÍDIO DE ALMEIDA E GRACIOSO | | |

ESHO PM - JUNHO/88

689: 6 9 Guimarães

PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

FIGURA 2a - VARIAÇÃO DE $\frac{Na_2O}{K_2O} \times Na_2O + K_2O$

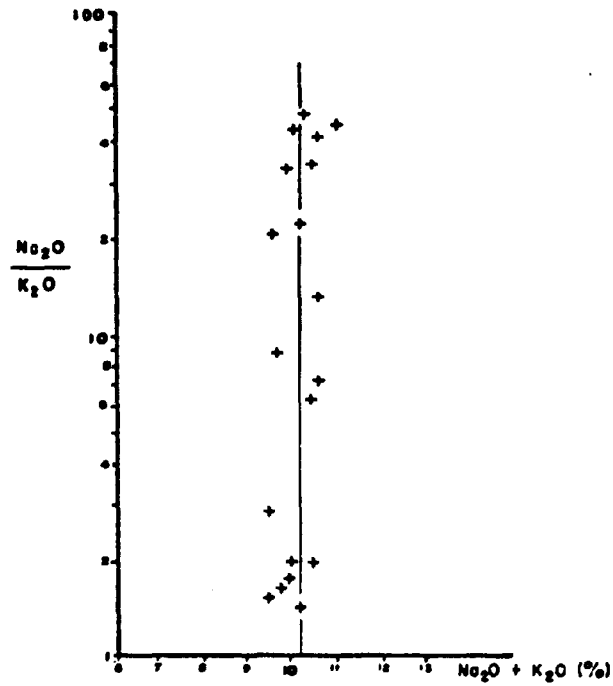
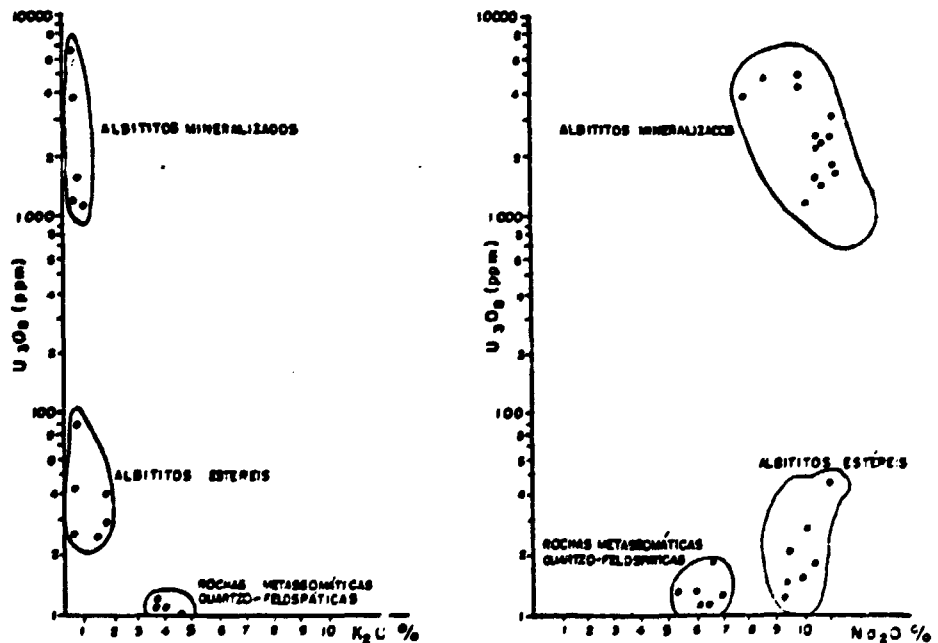


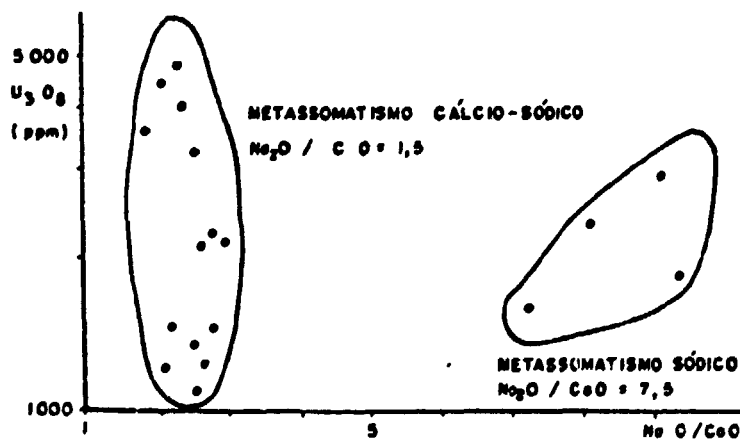
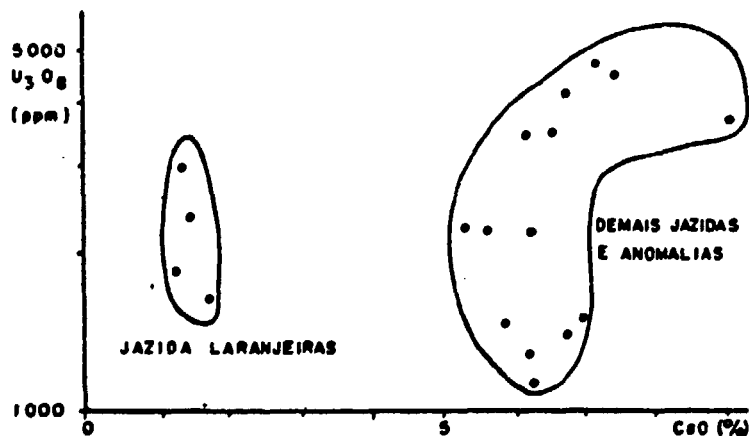
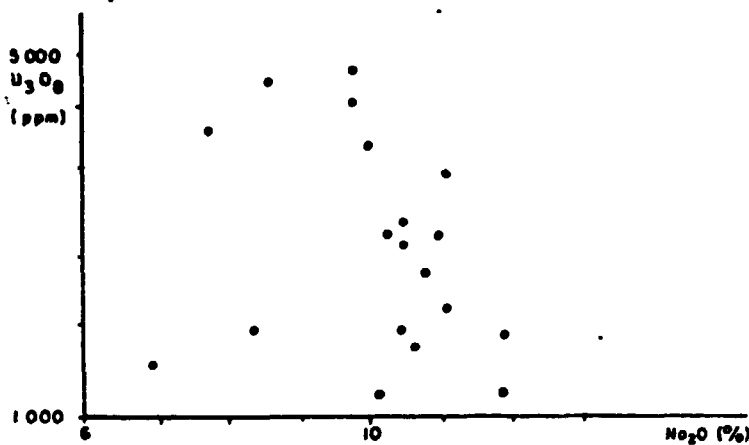
FIGURA 2b - COMPORTAMENTO DE $U_3O_8 \times K_2O$ e $U_3O_8 \times Na_2O$



PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

COMPORTAMENTO DE $U_3O_8 \pm Ne_2O$ $U_3O_8 \pm CaO$ E $U_3O_8 \pm Ne_2O / CaO$ NOS ALBITITOS

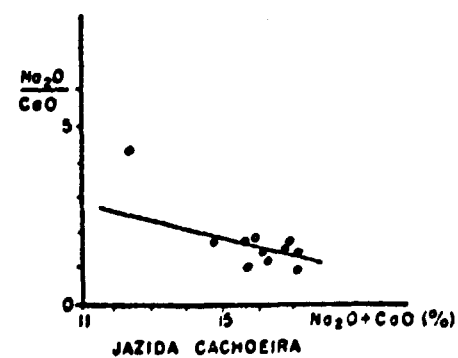
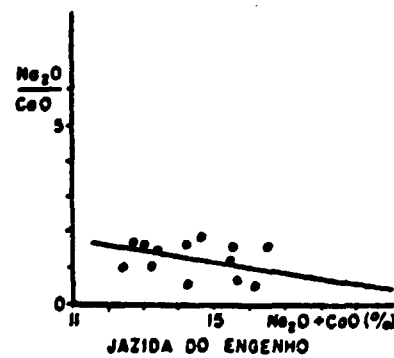
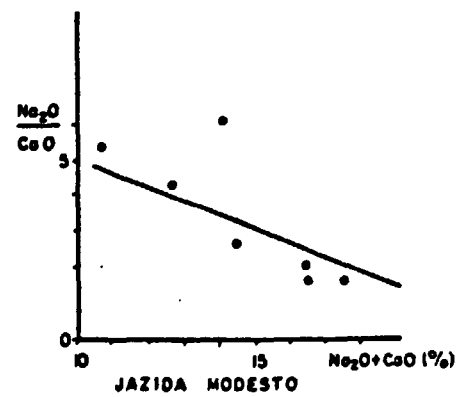
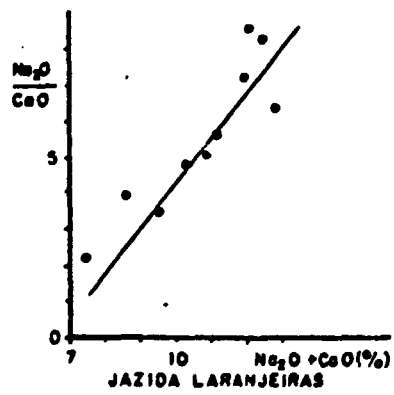
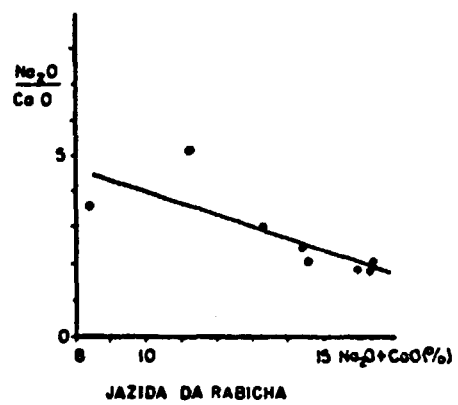
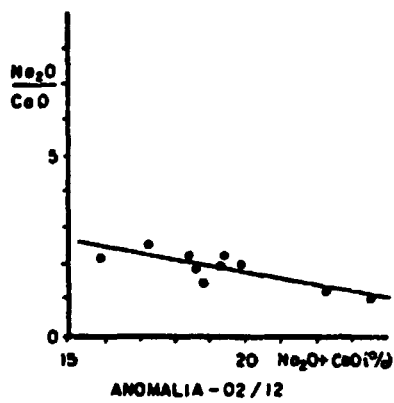
Figura 3



PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

VARIAÇÃO DE $\text{Na}_2\text{O} / \text{CaO} \pm \text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}$ PARA AS ROCHAS METASSOMÁTICAS

Figura 4

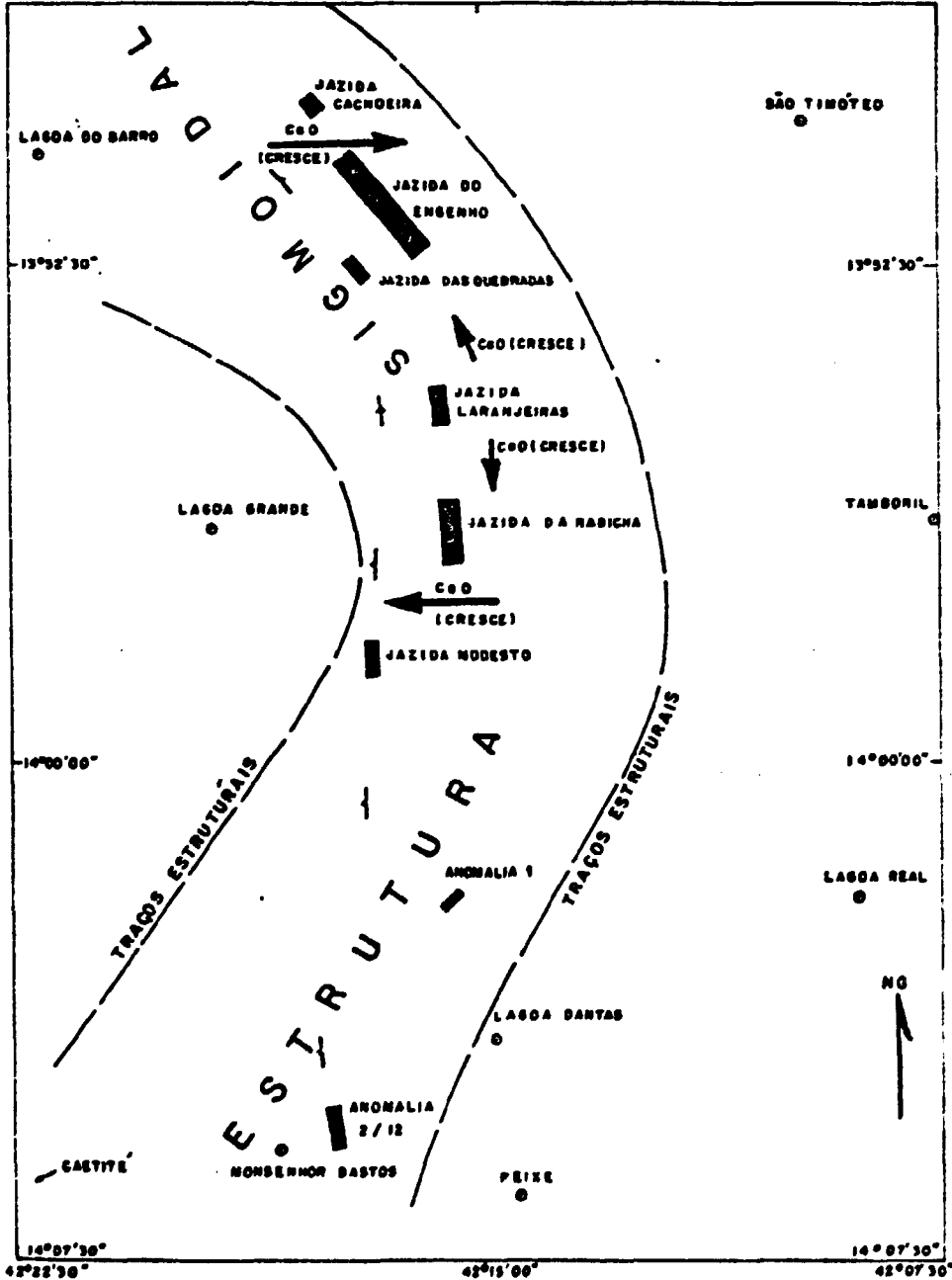


PROVÍNCIA URANÍFERA DE LAGOA REAL

MAPA ESQUEMÁTICO MOSTRANDO O ZONEAMENTO DO CoO AO LONGO DA ESTRUTURA SIGMOIDAL

Figura 5

0 2 4 6 km
ESCALA GRÁFICA



LEGENDA

- ANOMALIAS E/OU JAZIDAS URANÍFERAS
- FOLIAÇÃO CATACLÁSICA
- LOCALIDADES

AUTOR: CLÁUDIO RAPOSO

CBNO.PN - JUNHO / 84

687.6.0 9/10/80