

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO D.N.P.M.-C.P.R.M.

PROJETO LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

RELATÓRIO FINAL INTEGRADO
FOLHAS SB.25-V-C e SB.25-Y-A

VOLUME III

ANTONIO JOSÉ BARBOSA

ANTONIO DE PÁDUA GELENSKE BRAGA




COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

AGÊNCIA RECIFE

MAIO 1974

PHL
007779
2006

	SUREMI
CPRM	SEDOTE
I. 96	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	180-S
N.º de Volumes:	4 v.: 3
OSTENSIVO	

PROJETO LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

Chefe do projeto Antonio José Barbosa

Equipe executora Antonio de Pádua Gelenske Braga

Manassés Alves Bezerra

José de Anchieta V. Gomes

Colaboração Especial Yoshitada Horikawa

João de Castro Mascarenhas

Hermanilton Azevedo Gomes

Carlos Alberto C. Lins

PROJETO LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

Volume I — FOLHA — SB.25-V-C

Volume II — FOLHA — SB.25-Y-A

Volume III — RELATÓRIO FINAL INTEGRADO-TEXTO

Volume IV — RELATÓRIO FINAL INTEGRADO-MAPAS

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho corresponde ao Relatório Final Integrado do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte e trata da Geologia e aspectos correlatos de uma área de aproximadamente 19.500 km².

Contém além do texto e ilustrações devidas, dois mapas geológicos na escala de 1:250.000, correspondentes às folhas SB.25-V-C e SB.25-Y-A e o mapa geológico integrado destas folhas, na escala de 1:500.000, cujas bases planimétricas foram elaboradas a partir de seis folhas cartográficas na escala de 1:100.000 da Divisão de Cartografia da SUDENE e de dois fotomosáicos não controlados na mesma escala elaborados pela C.E.A.E.R./CPRM.

Os trabalhos de campo, foram desenvolvidos na período setembro/março de 72/73 e agosto 73, tendo sido executados pelos geólogos Manassés Alves Bezerra, Antonio José Barbosa, Antonio de Pádua Gelenske Braga e José de Anchieta Vasconcelos Gomes. A interpretação e integração dos dados geológicos ficou ao encargo dos geólogos Antonio José Barbosa e Antonio de Pádua Gelenske Braga, sendo que o primeiro foi encarregado da redação do texto referente às rochas cristalinas e o segundo às rochas sedimentares. No capítulo referente a geoquímica, e minerais pesados, colaboraram os geólogos Carlos Alberto C. Lins, Hermanilton Azevedo Gomes e Yoshitada Horikawa.

Os trabalhos de laboratório foram executados pelo LAMIN e em parte pela seção de petrografia da Agência Recife.

6.2.3.1 - Eruptivas básicas (pEAb)	55
6.2.3.2 - Eruptivas ácidas	56
6.2.3.2.1 - Granitóides equigranulares do tipo Conceição (pEAgr-4)	56
6.2.3.2.2.- Granitóides porfiróides a biotita e hornblenda ,do tipo Itaporanga (pEAgr-3)	57
6.2.3.2.3 - Granitóides filonianos a biotita,do tipo Itapetim (pEAgr-2)	59
6.2.3.2.4 - Granitóides a hedenbergita e aegirina-augita,do tipo Catigueira (pEAgr-1)	60
6.2.4 - <u>Efusivas ácidas (Ke)</u>	61
6.2.5 - <u>O Grupo Apodí</u>	63
6.2.5.1 - Formação Açú (Ka)	65
6.2.5.2 - Formação Jandaíra (Kj)	70
6.2.6 - <u>O Grupo Paraíba</u>	74
6.2.6.1 - Formação Gramame (Kg)	76
6.2.7 - <u>Grupo Barreiras</u>	78
6.2.7.1 - Sedimentos correlatos da Formação Serra dos Martins (Tsm)	80
6.2.7.2 - Sedimentos litorâneos do Grupo Barreiras	85
6.2.8 - <u>Coberturas colúvio-eluviais indiferenciadas (Qi)</u>	90
6.2.9 - <u>Paleo-dunas (Qpd)</u>	93
6.2.10- <u>Dunas móveis e sedimentos de praia (Qd)</u>	95
6.2.11- <u>Coberturas arenosa eluviais (Qc)</u>	97
6.2.12- <u>Aluviões e vasas (Qa)</u>	98
7 - <u>GEOLOGIA ESTRUTURAL</u>	100

8 - <u>GEOLOGIA HISTÓRICA</u>	104
9 - <u>PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR</u>	
9.1 - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL	111
9.1.1 - <u>Introdução</u>	111
9.1.2 - <u>Metodologia</u>	111
9.1.3 - <u>Tratamento e Interpretação dos Dados</u>	112
9.2 - PROSPECÇÃO ALUVIONAR REGIONAL	117
9.2.1 - <u>Introdução</u>	117
9.2.2 - <u>Metodologia</u>	117
9.2.3 - <u>Tratamento e Interpretação dos Dados</u>	118
10 - <u>GEOLOGIA ECONÔMICA</u>	121
10.1 - SCHEELITA	121
10.2 - BERILO, COLUMBITA-TANTALITA E CASSITERITA	124
10.3 - AMETISTA	125
10.4 - AMIANTO	126
10.5 - CALCÁRIOS	126
10.6 - MINERAIS PESADOS	127
10.7 - DIATOMITOS	128
10.8 - CAULIM	130
10.9 - ÁGUA MINERAL	131
10.10 - ÁGUA SUBTERRÂNEA	133
11 - <u>CONCLUSÕES</u>	137
12 - <u>RECOMENDAÇÕES</u>	141
13 - <u>BIBLIOGRAFIA</u>	143
14 - <u>ANEXOS</u>	

1 - SINOPSE

Mapeamento geológico na escala de 1:500.000 em uma área de aproximadamente 19.500 km², limitada a oeste pelo meridiano de 36°00'W, ao sul pelo paralelo de 7°00'S e a norte e leste pela linha da costa atlântica, compreendendo partes dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Aspectos fisiográficos e geomorfológicos da área. Correlação e subdivisão do precambriano em dois complexos cristalofílicos: Caicó e Seridó. Considerações petrográficas e estruturais das unidades que compõem estes complexos. Caracterização petrográfica das rochas eruptivas ácidas e básicas, enfocando subdivisão e critérios em que foram baseadas. O vulcanismo de Itapororoca. Definição e caracterização dos sedimentos dos Grupos Apodí e Paraíba, incluindo ambiente de deposição, correlação e idade. O Grupo Barreiras indiviso e sedimentos correlatos da Formação Serra dos Martins, enfocando aspectos litológicos, correlação e idade. Descrição das coberturas colúvio-eluviais indivisas, paleo-dunas, dunas móveis e sedimentos de praias, aluviões e vasas. Estrutura geológica da área com a definição de blocos tectônicos distintos. Prospecção geoquímica regional e aluvionar. Geologia econômica, enfocando a descrição das principais ocorrências minerais.

2 - ABSTRACT

Geological mapping on the scale 1:500.000 of an area of approximately 19.000 km², limited to the west by the meridian 36°00'W of Greenwich, at the south by the parallel 7°00'S, on the north and east is the atlantic coast, including parts of the states of the Paraiba and Rio Grande do Norte. Physiografic and geomorphologic aspects of the area. Correlation and subdivision of the Precambrian in two crystallofilian complexes: Caicó and Seridó. Petrographic and structural considerations of the units that compose these complexes. Petrographic characterization of the eruptive acid and basic rocks, emphasizing the subdivision and criteria on which they were based. The Itapororoca volcanism. Definition and characterization of the sediments of the Apodi and Paraiba Groups. The undivided Barreiras Group and correlated sediments of the Serra dos Martins Formation, stressing lithologic aspects, correlation and age. Description of colluvio-elluvial undivided covers, paleo-downs, mobile downs and beach sediments, alluvia and slimes. Geological structure of the area with the definition of distinct tectonic blocks. Regional geochemical and alluvional prospection. Economic geology, emphasizing the description of the principal mineral prospects.

3 - INTRODUÇÃO

3.1 - HISTÓRICO

O Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte teve seu início operacional em março de 1972, de acordo com o diagrama PERT/CPRM, onde estão impostas as atividades para a sua execução.

Assim, a primeira atividade constou de análise e compilação bibliográfica, que a princípio, ficou sob o encargo dos geólogos Antonio de Pádua Gelenske Braga e Antonio José Barbosa, incorporando-se posteriormente os geólogos José de Anchieta Vasconcelos Gomes e Manassés Alves Bezerra, este último assumindo a chefia do projeto. Desta atividade, foi apresentado o Relatório de Progresso 01, consistindo de resumos abordando os principais pontos de cada obra consultada, com respectivas análises críticas; índices remissivos por ordem alfabética dos assuntos, dos autores e das localidades; listagens cronológicas e alfabéticas; mapas geológicos sem texto explicativo, fichas de ocorrências minerais, mapas de localização dessas ocorrências e mapas índices das referências bibliográficas.

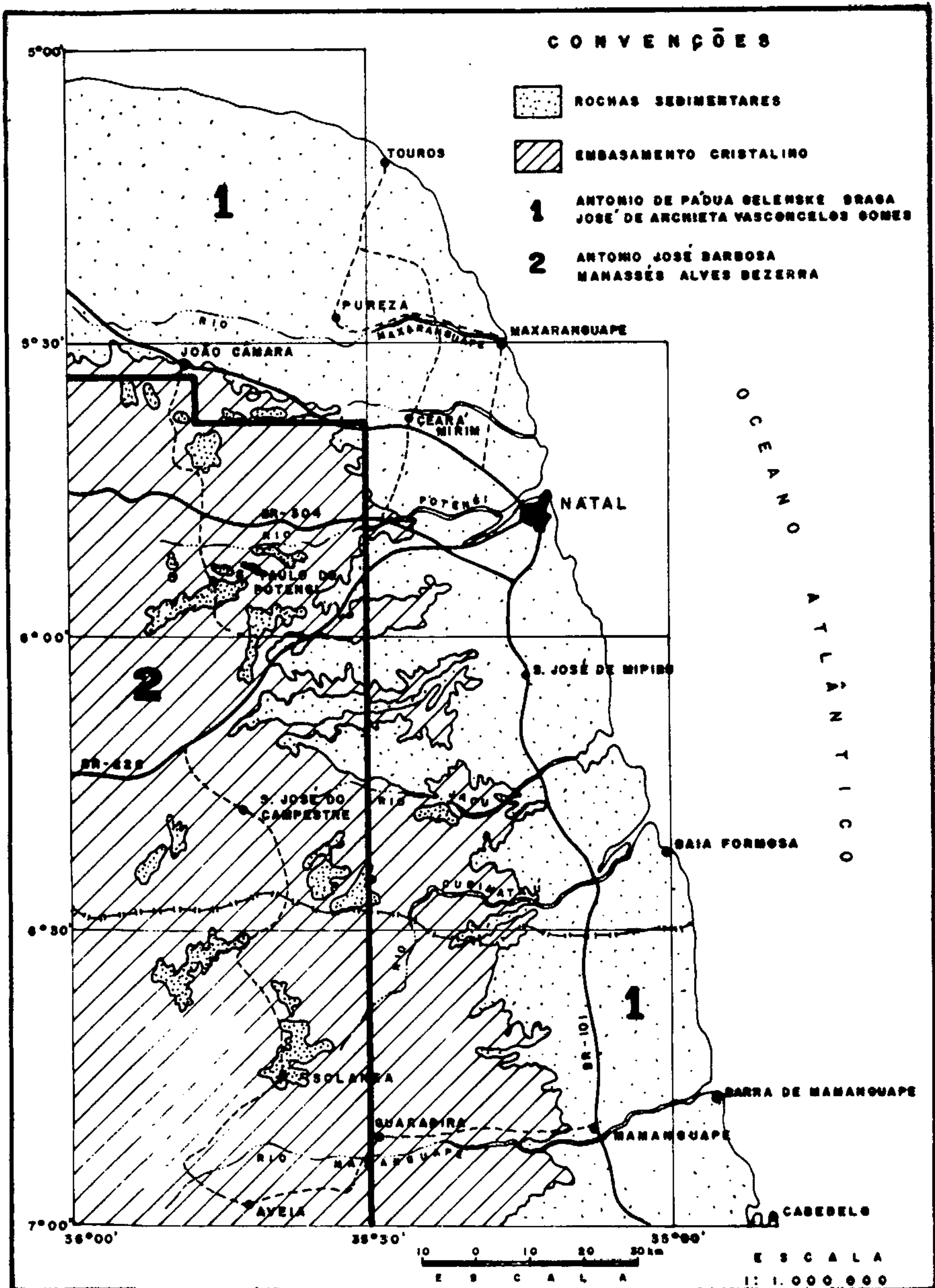
Após a conclusão deste relatório de progresso, foi iniciada a fotointerpretação preliminar sistemática, que a princípio constou do traçado da drenagem, a qual serviu como auxiliar para a fotogeologia. Durante esta atividade, foi feito um rápido reconhecimento de campo no período compreendido entre 24 de junho a 4 de julho de 1972. Foi então possível se obter o primeiro esboço do quadro geológico de toda a área do projeto. Com a conclusão desta ativi-

dade, foi elaborado o Relatório de Progresso 02, contendo uma nota explicativa sobre a geologia da área, baseada nos dados da fotointerpretação, nas observações de campo e nas obras consultadas durante a compilação bibliográfica. Durante a confecção deste relatório, foram elaborados (8) oito mapas fotogeológicos na escala de 1:100.000 e (1) um mapa fotogeológico integrado de toda a área, na escala de 1:250.000, onde foram individualizadas todas as unidades litológicas distintas, enquadrando-as segundo a classificação proposta na bibliografia existente. Este relatório foi concluído em princípios de novembro de 1972.

Concluída esta atividade, iniciou-se a Etapa de Campo I, com duas equipes de trabalho assim formadas e distribuídas (fig. 1): geólogos Manassés Alves Bezerra e Antonio José Barbosa, atuando na parte oeste da área, onde predominam rochas precambrianas do complexo cristalino e alguns testemunhos de sedimentos terciários; e, geólogos Antonio de Pádua Gelenske Braga e José de Anchieta Vasconcelos Gomes, nas áreas de predominância de sedimentos, da região costeira, abrangendo as porções norte - sedimentos cretáceos - e leste - sedimentos terciários e quaternários, além de rochas cristalinas do embasamento, ocorrentes mais para o interior. Esta etapa foi desenvolvida durante o período de 11 de setembro de 1972 a 2 de março de 1973. Após a compilação e catalogação de todas as informações obtidas nesta etapa, bem como, dos resultados de laboratório, foi confeccionado o Relatório de Progresso 03, constando de (5) cinco volumes, sendo que os quatro (4) primeiros constituídos do texto, das fichas de descrição de afloramentos, dos resultados de análises petrográficas e químicas e das fichas de ca

PROJETO LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

MAPA DE ATUAÇÃO DAS EQUIPES



castro das ocorrências minerais, enquanto que o último, fornecido pelos mapas de pontos de afloramentos, na escala de 1:100.000. Concomitantemente à confecção deste relatório foi feita uma fotointerpretação complementar com base nos resultados desta etapa, obtendo-se os mapas fotogeológicos atualizados, na escala de 1:250.000, anexados também no volume V do referido relatório.

A Etapa de Campo II foi iniciada em 1º de junho de 1973 e concluída em 5 de setembro do mesmo ano. Nesta fase foi incluído o geólogo Yoshitada Horikawa, que substituiu a José de Anchieta na equipe do projeto.

Durante esta fase de trabalho, as atividades ficaram quase que totalmente restritas à coleta de amostras para prospecção aluvionar e geoquímica de reconhecimento, que foi dificultada em grande parte pelas fortes chuvas que perduraram na área até a segunda quinzena do mês de agosto. Neste período também foram estudados alguns afloramentos e cadastradas ocorrências minerais de diatomito e de minerais pesados, ilmenita e rutilo. As informações obtidas nesta etapa serviram de suporte para a confecção do Relatório de Progresso 04, constituído basicamente de fichas de informação de campo, resultados de análises e mapas de pontos de afloramento.

No início do mês de novembro de 1973, o geólogo Manassés Alves Bezerra até então chefe do projeto deixou a CPRM, sendo o cargo de chefia entregue ao geólogo Antonio José Barbosa.

A etapa final de campo, correspondente à atividade de AN proposta no diagrama PERT, com início previsto para a 1ª quinzena de outubro de 1973, só foi realizada no mês de dezembro, assim mesmo com uma redução de 50% do total dos dias programados. A realização desta etapa ficou ao encargo dos geólogos Antonio José Barbosa, Antonio de Pádua Gelenske Braga e Yoshitada Horikawa, tendo sido comandada pelo coordenador Alfeu Levy da Silva Caldasso. Teve como finalidade a elucidação e definição dos problemas de carácter lito-estratigráficos e estruturais das rochas da área, principalmente.

A realização dos relatórios finais, em número de três, foi iniciada em meados de outubro de 1973, tendo sido suspensa no período concedido para a etapa final de campo e reiniciada no início de janeiro de 1973. A sua execução ficou ao encargo dos geólogos Antonio José Barbosa e Antonio de Pádua Gelenske Braga, sendo que o desenvolvimento do capítulo concernente à prospecção geoquímica e aluvionar foi desenvolvido pelos geólogos Carlos Alberto C. Lins, Hermiton Azevedo Gomes e Yoshitada Horikawa.

As análises petrográficas, mineralógicas, sedimentológicas, paleontológicas, espectrográficas e semiquantitativas de minerais pesados, ficaram ao encargo do LAMIN e da seção de petrografia da Agência Recife.

3.2 - OBJETIVOS DO PROJETO

Dentro da atual política do Departamento Nacional da Produção Mineral de completar o conhecimento do subsolo do país, através de projetos básicos de mapeamento geológicos sistemáticos em áreas prioritárias previamente selecionadas, foi criado o Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte. Este projeto, de acordo com a programação, visa essencialmente a realização de um mapeamento geológico sistemático integrado na escala de 1:500.000, de uma área aproximada de 19.500 km², com o objetivo principal de determinar possíveis extensões para leste, da província scheelitífera do Nordeste.

Outro fator importante levado em consideração, foi o de avaliação global do potencial mineral da área estudada. Neste sentido, a idéia inicial foi a de dar um enfoque especial às bacias sedimentares cretácicas e terciárias, objetivando-se o aproveitamento de calcários, caulim e diatomito, já conhecidos na região.

3.3 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

Compreendido entre o meridiano $36^{\circ}00'$ de longitude oeste, o paralelo $7^{\circ}00'$ de latitude sul e a linha de costa, o Projeto Leste de Paraíba e Rio Grande do Norte ocupa uma área de aproximadamente 19.500 km^2 . Representa cartograficamente duas folhas incompletas de $1^{\circ}30' \times 1^{\circ}00'$, na escala de 1:250.000 (figura 2).

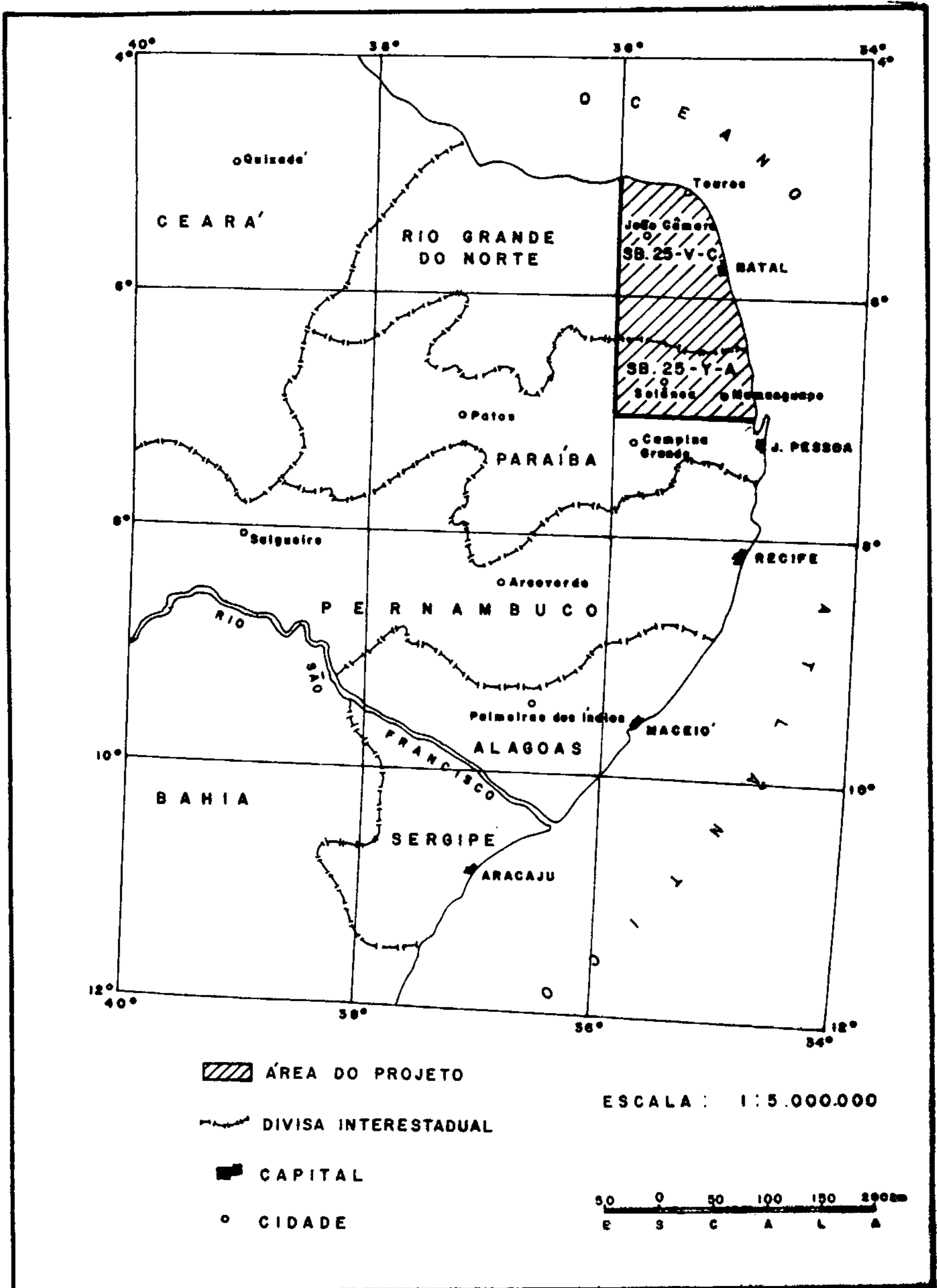
A área do Projeto está situada na região leste daqueles estados, englobando vários de seus municípios, que entre os principais podem ser citados: Mamanguape, Guarabira, Solânea, Bananeiras, Areia, Remígio, Cabedelo, Rio Tinto e Alagoinha na Paraíba; Natal, Nova Cruz, Parnamirim, Ceará Mirim, João Câmara, Touros, São José do Campestre, São José do Mipibu, Tangará, Goianinha, São Paulo do Potengi, Barcelona, Riachuelo e Taipu entre outros, no Rio Grande do Norte.

Geologicamente abrange o bordo oriental da Bacia Potiguar, recobrimentos sedimentares terciários e quaternários litorâneos e rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino, no interior, localmente capeadas por coberturas cenozóicas.

O acesso à área, a partir do Recife, é feito através da rodovia federal BR-101, que secciona pelo litoral em quase toda a sua extensão de sul a norte, até Natal capital do Estado do Rio Grande do Norte. A partir desta rodovia, vários ramais se dirigem para o interior dos esta-

PROJETO LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO



dos, podendo-se alcançar o extremo oeste da área por estradas asfaltadas, através de rodovias que ligam suas capitais aos mais longínquos rincões. Entre elas, as mais importantes são as que ligam João Pessoa às cidades de Guarabira, Píripituba, Belém, São José do Campestre, alcançando a rodovia BR-226, que parte de Natal para a zona fisiográfica do Seridó, na cidade de Tangará. Além destas, outras rodovias importantes seccionam a área do Projeto, como a BR-304 que parte de Natal em direção a Mossoró e Fortaleza, passando por Santa Maria, Riachuelo e Caiçara do Rio do Vento; ou a RN-4 que liga Natal a Macau, bordejando na área, grande parte da Bacia Potiguar, infletindo-se posteriormente nela na direção noroeste.

De cada cidade existente, pode-se alcançar os locais mais remotos da área por meio de estradas carroçáveis e caminhos, às vezes, mal conservados, mas que permitem o trânsito de veículos durante quase todas as estações do ano.

A área é servida por dois troncos principais de estradas de ferro. O mais importante é aquele que partindo de Natal, atravessa a área de nordeste para sudoeste em direção a Guarabira, passando por inúmeras cidades dos dois estados. Sua importância se reveste por atravessar as zonas canavieira e salineira do solo potiguar e a região do brejo paraibano. O outro tronco ferroviário, menos importante, parte de Natal para João Câmara, passando pelas regiões canavieira do vale do rio Ceará Mirim e salineira do rio Potengi, seguindo em direção a João Câmara, se dirigindo daí para fora dos limites da área, em direção a Lajes, Angicos e São

Rafael.

Os portos marítimos mais importantes são os de Cabedelo na Paraíba e o de Natal no Rio Grande do Norte. Além desses, pequenas enseadas e baías são utilizadas ao longo do litoral, principalmente na atividade pesqueira.

Campos de pouso são encontrados em grande parte, nas cidades interioranas, úteis para aeronaves de pequeno porte. No entanto, o mais importante aeroporto é o de Parna-mirim, próximo a Natal, servido diariamente por grandes aeronaves das principais linhas aéreas nacionais. Além disso, importante base aérea está aí localizada, onde se instalou o Centro de Formação de Pilotos Militares, pertencente ao Ministério da Aeronáutica. Merece especial destaque a base de lançamentos de foguetes espaciais instalada na Barreira do Inferno, no litoral norterio-grandense.

3.4 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

Na área do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, de considerável taxa populacional, sobressae-se a cidade de Natal capital do estado do Rio Grande do Norte. Porém, aproximadamente 2/3 da população vive na zona rural dos municípios dedicando-se à agricultura rudimentar e a pecuária. A primeira consiste do cultivo do algodão, milho e feijão que se desenvolve quase que totalmente em áreas da região agreste comandada por um clima semi-árido e de cana de açúcar, verduras e legumes que são normalmente plantados nos vales úmidos dos rios e em vazantes de açudes e principalmente na região do Brejo Paraibano de condições climáticas propícias. Também, merece destaque o cultivo do abacaxi que tem no eixo Mamanguape/Sapé uma das maiores produções do País. A pecuária é de bovinos e caprinos, principalmente. A pastagem excessiva se limita a um máximo de seis meses do ano, assim mesmo nos anos bons de inverno. Quando o ano é de seca a população animal é reduzida por morte natural ou abatimento, isto equivale a dizer que não se faz nenhuma tentativa de se produzir e armazenar forragens, salvo exceções.

Uma pesca rudimentar destituída de forte fiscalização e de técnicas modernas é praticada no litoral, tendo-se na lagosta o bem mais cobiçado. O resultado disso é fazer da pesca uma atividade pouco lucrativa e, o que é pior, ocasionar a sua extinção.

O setor mineiro é pouco desenvolvido em conse-

quência de poucos bens minerais conhecidos. Em todo caso merece destaque a exploração de diatomito, limitada a uma pequena área da região costeira, no Rio Grande do Norte. Em algumas áreas produz-se sal pela evaporação da água do mar, como no município de Canguaretama, por exemplo. Outros bens minerais existem na região e poderão ser produzidos com vantagens econômicas, como o caulim.

Todas as cidades dispõem de energia elétrica a qual é servida pela CHESF. A água para abastecimento é proveniente de poços artesianos (Natal, Solânea), fontes de resurgência (Ceará Mirim), açudes e barragens. Estes, constituem elementos de alto valor para a região mais interiorna, já que representam, talvez, a única fonte de água para uso doméstico e de armazenamento, principalmente na época das secas, onde os cursos d'água costumam secar. Por outro lado, existe na área um bom número de estradas de rodagens, a maioria das quais não asfaltadas, porém transitáveis a maior parte do ano. A infraestrutura de colégios e hospitais pode ser considerada regular. A assistência médico-hospitalar para os habitantes que vivem na zona rural e cidades do interior é mantida pelo FUNRURAL e INPS, sendo que nos casos mais graves, estes habitantes são removidos para os grandes centros como Natal, João Pessoa e Campina Grande, onde existem melhores condições.

3.5 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia de trabalho será abordada para cada uma das etapas de desenvolvimento estabelecidas para o projeto, que são em número de seis, a saber: compilação bibliográfica; fotointerpretação preliminar; etapa de campo I; etapa de campo II; etapa final de campo e confecção dos relatórios finais.

a) análise da compilação bibliográfica - deu como resultado o Relatório de Progresso 01, no qual constou resumos abordando os pontos principais de cada trabalho consultado, listagens cronológicas e alfabéticas, índices remissivos, fichas de ocorrências minerais, além de um mapa de localização das ocorrências minerais e mapas índices das referências bibliográficas.

b) fotointerpretação preliminar - deu como resultado o Relatório de Progresso 02, no qual constou uma nota explicativa, oito mapas fotogeológicos na escala de 1:100.000 e um mapa integrado de toda área do projeto na escala de 1:250.000. Utilizou-se fotografias aéreas na escala de 1:70.000, obtidas nos anos de 1964 e 1970, por Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A., além de seis bases planimétricas na escala de 1:100.000 da Divisão de cartografia da SUDENE e de dois fotomosáicos não controlados na mesma escala, elaborados pelo C.E.A.E.R./CPRM. A interpretação fotogeológica foi traçada diretamente sobre as fotos e seus elementos foram transferidos com o auxílio de "sketch-master" para as referidas bases planimétricas.

c) etapa de campo I - foi desenvolvida após a fotointerpretação preliminar e teve como objetivo a investigação dos principais problemas da área, com a execução de perfis ao longo das estradas e em rede de drenagem. Deu como resultado o Relatório de Progresso 03, o qual se constitui da compilação e catalogação de todas as informações e dados obtidos durante os trabalhos de campo. Nele contém fichas de descrição de afloramentos, resultados das análises petrográficas e químicas, fichas de cadastramento de ocorrências minerais, além de mapas de pontos de afloramento na escala de 1:100.000 e mapas fotogeológicos atualizados, na escala de 1:250.000. Os mapas de pontos de afloramentos foram obtidos a partir dos mesmos mapas bases utilizados na montagem da fotointerpretação preliminar e os mapas fotogeológicos foram confeccionados a partir da redução daqueles originais, com a utilização dos dados de campo.

d) etapa de campo II - constou da coleta de amostras da prospecção aluvionar e de geoquímica de reconhecimento, estudos de afloramentos e cadastro de ocorrências minerais. Resultou o Relatório de Progresso 04, contendo fichas de descrição de afloramentos, de cadastro de ocorrências minerais, de informações de campo dos pontos de coleta de amostras da prospecção geoquímica, além de mapas de pontos de afloramentos na escala de 1:100.000 e mapas de pontos de amostragem da prospecção geoquímica e aluvionar na escala 1:250.000.

e) etapa final de campo - teve como finalidade a conclusão dos estudos de campo, com o fechamento definitivo das folhas e checagem dos problemas geológicos ocasionais

mente não resolvidos.

f) relatórios finais - os relatórios finais são em número de três, sendo dois parciais correspondentes as folhas SB.25-V-C e SB.25-Y-A, contendo cada, um mapa na escala de 1:250.000 e um relatório integrado com dois mapas na escala de 1:250.000 e um na escala de 1:500.000. Contém além destes mapas o texto descritivo e ilustrações devidas.

3.6 - DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

No projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, foram percorridos aproximadamente 48.000 km em trabalhos de campo, sendo que deste total 22.600 km correspondem a caminhamentos geológicos; estudou-se 2.615 afloramentos com a coleta de 504 amostras de rochas; coletou-se 312 amostras para prospecção geoquímica e 308 para prospecção aluvionar, em sedimentos de corrente.

Foram confeccionadas e descritas 259 lâminas petrográficas; executadas as análises químicas de 99 amostras com 6 determinações para cada, 31 sedimentológicas e 24 bioestratigráficas. Também, foram executadas 312 análises espectrográficas com determinação de 30 elementos para cada amostra e 304 análises semi-quantitativas para minerais pesados com o estudo de em média 20 minerais para cada amostra.

As ocorrências minerais cadastradas foram em número de 47, sendo: 12 de scheelita; 9 em pegmatitos(berilo, columbita, tantalita e cassiterita); 2 de ametista; 1 de amianto; 2 de minerais pesados; 15 de diatomito, com algumas em lavra; 4 de caulim; 2 de água mineral natural, em lavra. A maioria dessas ocorrências corresponde a garimpos abandonados com exceção das de caulim, água mineral natural e algumas de diatomito.

3.7 - TRABALHOS ANTERIORES

Os trabalhos geológicos utilizados na confecção deste relatório, versam de uma maneira geral, sobre assuntos muito específicos, sendo poucos aqueles de cunho regional. Estes trabalhos estão, na sua maioria, localizados em áreas contíguas ou próximas, sendo poucos aqueles contidos na área mapeada por este projeto.

A seguir faremos uma síntese descritiva abordando os principais, com referências as rochas cristalinas e sedimentares.

3.7.1 - Rochas Cristalinas

O primeiro trabalho em área de rochas precambrianas no Nordeste foi realizado em 1910 por Roderic Crandall (in Ferreira & Albuquerque, 1969) que reconheceu um "Complexo fundamental" composto por gnaisses e xistos cristalinos o qual denominou de "Série Ceará". Posteriormente, L.J. de Moraes (1924), pugna por menor extensividade da Série Ceará, compara-a a Série Minas, atribuí-lhe idade algonqueana e usa a designação de "Micaxistos Seridó", para designar a sequência de xistos do topo da Série Ceará, criando traços importantes para o desenvolvimento dos conceitos na estratigrafia Nordestina.

Outros trabalhos de vulto se seguiram. Em 1943, Oliveira & Leonardos, no seu trabalho Geologia do Brasil, descrevem as litologias de Série Ceará. Meunier (1964), analisa o Precambriano na região do Seridó e propõe a denomi

nação de "Complexo Caicó".

Ebert (1967, 1969) realiza importantes trabalhos procurando aprimorar os conhecimentos da lito-estratigrafia nordestina. Ferreira (1967) e Ferreira & Albuquerque (op. cit.) nos trabalhos "Considerações sobre uma nova estratigrafia no Seridó" e "Sinopse da geologia do Seridó", respectivamente, fazem importante síntese sobre a geologia daquela região e propõem uma nova subdivisão estratigráfica.

De cunho geotectônico e estrutural destaca-se o trabalho "A estrutura geológica do Nordeste", de W. Kegel (1965), que afirma que as principais feições estruturais do Precambriano dessa região estão relacionadas com a existência de extensos lineamentos. Também, Almeida (1967) se deve muito a integração dos conhecimentos dessa região, ao nível tectônico e geocronológico. Ainda, Almeida et alii (1967) fazem importante trabalho, versando sobre a classificação e tipologia de corpos graníticos no Nordeste.

Alguns trabalhos foram realizados na área do projeto, geralmente de caráter bastante específico. Assis (1964), faz um reconhecimento geológico na bacia hidrográfica do rio Mamanguape, tratando de maneira sucinta dos caracteres litológicos das rochas cristalinas e reconhece um corpo de rochas vulcânicas ao norte da cidade de Itapororoca, o qual classifica-o de fonolito. Maior Filho (1967), no estudo hidrogeológico do baixo e médio Mamanguape, trata sucintamente dos aspectos geológicos daquela área. Assis et alii (1968), descrevem as diversas litologias das rochas

cristalinas da região de Pocinhos, PB.

3.7.2 - Rochas Sedimentares

Grupo Apodí - As primeiras investigações nos sedimentos cretáceos do Rio Grande do Norte foram realizados por C.A. White (1887). Seguiram-se alguns estudos paleontológicos referentes aos fósseis desses sedimentos, referidos por R. Crandall (op.cit.). Jenkins (1913) faz uma correlação dos calcários daquele estado com a Formação Maria Farinha, conhecida em Pernambuco. Tem importância o trabalho de Maury (1924) que datou os fósseis dessa região como sendo turonianos, e o de E.P. Oliveira em 1940 (in K. Beurlen, 1967) que propôs a denominação de formação Natal e Mossoró, aos calcários daquelas localidades.

Oliveira & Leonardos (1943), propõem a denominação de Grupo Apodí ao pacote de sedimentos clásticos basais e à sequência carbonática superior.

O primeiro levantamento geológico da área, foi efetuado em 1949 por Kreidler & Andery (in K. Beurlen, op.cit.). Estes autores propuseram a designação de Arenito Açú aos sedimentos clásticos e Calcário Jandaíra aos carbonatos da capa.

Kegel (1957) apresenta um importante trabalho de cunho estratigráfico, no qual verificou camadas sedimentares campanianas e maestrichtianas, além das turonianas já conhecidas e que, o contato entre os arenitos e os calcários da capa se dava por uma mudança de fácies.

Beurlen (1961, 1964 e 1967) apresentou vários trabalhos importantes de caráter estratigráfico, baseado também em estudos paleontológicos. Denominou os clásticos basais de Formação Açu, subdividiu-o em três membros e o pacote de calcários em formações Sebastianópolis (inferior) e Jandaíra (superior), assinalando ainda um hiato de sedimentação entre elas.

Rebouças et alii (1967) chamam todo o pacote carbonático de Formação Jandaíra e, com dados de poços, subdividem a Formação Açu em dois membros.

Outros trabalhos referem-se à geologia de áreas vizinhas, tais como Silveira (1967), Sampaio & Schaller (1968) e Cypriano & Nunes (1968), os quais fornecem alguns elementos a respeito da estrutura da Bacia Potiguar. Manoel Filho (1971) apresenta um trabalho na área do projeto, porém de caráter específico.

Grupo Paraíba - As primeiras notícias geológicas da faixa costeira de Pernambuco, e da Paraíba foram apresentadas por C.F. Hartt (1870 e 1875, in Oliveira & Andrade Ramos, 1956). C.A. White (op.cit.) descreveu algumas espécies pertencentes à Formação Maria Farinha e G.D. Harris (1895, in Oliveira & Andrade Ramos, op.cit.) encontrou afinidade da fauna desta formação com a flora eocena do Alabama. Seguiram-se outros trabalhos, em geral tratando de assuntos muito locais como os de J.C. Branner (1902), O.A. Derby (1907, in Oliveira e Andrade Ramos, op.cit.) e C.J. Maury (op.cit.).

Em 1940, Euzébio de Oliveira atribuiu a denomi

nação de Formação Gramame à sequência carbonática sobreposta aos sedimentos clásticos e de Formação Maria Farinha aos calcários superiores.

Kegel (1955) designou os clásticos basais de Formação Beberibe. Em 1956, Oliveira & Andrade Ramos (1956) denominaram de Formação Itamaracá à sequência arenosa acrescida da facies fluvial de Beberibe e da parte litorânea de Gramame. Barbosa et alii (1960) designaram as facies fluvial e calcífera, da Formação Itamaracá, de membros Itapissuma e Congo, respectivamente.

Beurlen (1967) e Mabesoone (1967) baseados em estudos bioestratigráficos, atribuíram idade santoniana/campaniana à Formação Beberibe, determinando ainda três facies nesta formação (lagunar, fluvial e estuarina). Em seus trabalhos, observaram uma passagem gradativa entre as formações Itamaracá e Gramame, e que ambas encerram fósseis do Maestrichtiano, incluindo assim o Membro Congo de Barbosa et alii (op.cit.), na Formação Gramame.

Trabalhos de graduação realizados por alunos da Escola de Geologia de Pernambuco em 1967, comprovaram que os calcários da Formação Gramame se estendiam para norte até às margens do rio Miriri, na área do Projeto.

Grupo Barreiras - Branner (op.cit.) foi quem primeiro denominou de Barreiras os sedimentos variegados que ocorrem ao longo da costa. Oliveira & Leonardos (op.cit.)

designaram essa sequência de Série Barreiras, mais tarde mo
dificada para Formação Barreiras por Oliveira & Andrade Ra
mos (op.cit.), termo este também empregado por Kegel (op.
cit.) para os sedimentos que ocorrem na faixa costeira do
Rio Grande do Norte, e de Infra-Barreiras aos sedimentos
caulínicos, areno-argilosos, inferiores.

A designação do Grupo Barreiras foi proposta por
Bigarella & Andrade (1964), distinguindo as formações Guara
pes (inferior) e Riacho Morno (superior).

Na região de Natal, Campos e Silva (1965) verifi
cou a existência de sedimentos acima da Formação Riacho Mor
no, designando-a de Formação Macaíba capeada por outra uni
dade a qual denominou de Formação Potengí.

Os sedimentos de características semelhantes
ocorrentes no interior, foram designados por Moraes (op.
cit.) de Série Serra dos Martins, os quais correspondem às
formações Infra-Barreiras (Kegel - op.cit.), Mossoró (Lins
& Andrade, 1960), Bananeiras e Solânea (Assis, op.cit.).

O trabalho mais recente sobre esse grupo é apre
sentado por Mabelsoone et alii (1972), de cunho estratigrá
fico. Propõem à Formação Serra dos Martins como unidade
mais inferior, Formação Barreiras como unidade média e For
mação Macaíba como a mais superior. As antigas formações
Riacho Morno e Potengí são referidas como capeamentos late
ríticos.

3.8 - AGRADECIMENTOS

Queremos consignar nossos agradecimentos ao Dr. Edgar Ramalho Dantas e aos demais geólogos da Companhia de Água e Solos do Rio Grande do Norte, por nos terem fornecidos alguns perfis de poços e pela presteza com que sempre nos distinguiram.

Aos Drs. José Nunes Cabral e José Salim, do Instituto de Antropologia Câmara Cascudo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela colaboração e inestimável presteza.

Ao Dr. Dante Cavalcante Melo, da Companhia Nordeste de Sondagens e Perfurações, por nos ter fornecido gentilmente, alguns perfis de sondagens.

Outrossim, somos agradecidos a todos aqueles que direta ou indiretamente cooperaram durante a realização deste trabalho, em especial ao povo do Rio Grande do Norte e da Paraíba, pela simpática acolhida e espontânea colaboração.

4 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

4.1 - CLIMA

Na classificação climatológica de Köppen, as notações w, w', e s' se combinam com os símbolos A e Bsh para designar os climas nordestinos, tropicais (Aw, Aw' e As') e semi-áridos (Bshw, Bshw' e Bshs'). Os climas tropicais podem ser definidos como os das áreas em que a taxa anual das precipitações excede a evaporação, a combinação do símbolo com as notações indica uma estação chuvosa bem determinada em relação a um período anual seco mais ou menos longo. Ocorrendo uma taxa anual de evaporação maior do que a de precipitação, tem-se climas do tipo Bsh (semi-áridos de baixas latitudes). Em suma, no Nordeste os climas são quentes úmidos e quentes secos, seja com chuvas de verão (w), seja com chuvas de verão-outono (w') ou com chuvas de outono-inverno (s').

Segundo esta classificação podemos enquadrar a área do projeto em dois tipos de climas: o As', Tropical quente úmido, que predomina na faixa litorânea e na região de brejo paraibano, e o Bshw', semi-árido (quente e seco), predominando na faixa situada nas partes mais interiores da área.

O período invernosos compreende os meses de fevereiro a junho; sendo caracterizado por chuvas esparsas e torrenciais. A temperatura média é de 24°C e a máxima é de 31°C.

A direção predominante dos ventos (alísios) é

sudeste e a velocidade média é variável, entre 4,6 m/s em Natal a 2,4 m/s no município de Macaíba.

A umidade relativa do ar varia pouco e se mantém em média em volta de 80%, enquanto que a insolação média anual é de 2984 horas.

Em Natal, a evaporação média anual, medida em tanque "Classe A" é da ordem de 1800 mm e a evapotranspiração potencial é de 1500 mm.

4.2 - VEGETAÇÃO

A flora da área do projeto enquadra-se dentro de duas regiões naturais, sendo uma denominada de "agreste" com desenvolvimento na faixa litorânea e a outra "caatinga" que tem seu habitat nas áreas mais interiores.

Nas áreas costeiras a vegetação é de um modo geral rala e monótona, apresentando-se nas praias com uma flora composta de gramíneas e leguminosas, enquanto nas dunas devido a intensa movimentação das areias, que dificulta a fixação de espécies vegetais, se limita a manchas herbáceas. O desenvolvimento de uma vegetação do tipo mangue nas áreas dos baixos cursos dos rios, está motivada pelo contato entre a água doce e salgada e ainda, pela baixa velocidade dos rios, que oferecem condições a formação de um solo pantanoso. Estas mesmas condições são responsáveis pela deposição de sal, as vezes formando eflorescências no solo, criando em alguns pontos pequenos desertos, onde a carnaúba (*Copernicia cerifera*) distribuída em moitas escassas é o único representante herbáceo. A destruição das matas, outrora desenvolvidas ao longo da costa e dos vales dos rios, originou o desenvolvimento do "cerrado", tipo de vegetação com fisionomia de savana composta de elementos arbóreos e herbáceos, e que tem como estrato arbóreo a mangabeira, o cajueiro e o murici, principalmente.

Nas regiões mais interiores, onde o clima é semiárido desenvolve-se a caatinga. Este tipo de vegetação ocorre nas zonas mais adversas do ponto de vista ecológico, se-

ja nas áreas de ocupação humana, seja em faixas erodidas jus_{ta}fluviais, florescendo quer sobre os sedimentos cretáceos quer sobre os sedimentos do Grupo Barreiras. Está composto este estrato arbóreo pela imburana, macambira, marmeleiro, entre outros.

A região dos brejos paraibanos, devido as suas características morfoclimáticas, favorecem o desenvolvimento de uma fruticultura, onde entre outros elementos podem ser observados mangueiras, bananeiras, coqueiros, jaqueira, co_{mo} principais representantes.

4.3 - HIDROGRAFIA

A rede hidrográfica deságua, toda ela, na costa oriental. Os principais rios são: o Ceará-Mirim, o Potengi, o Maxaranguape, o Trairí, o Jacú, o Curimataú, o Camaratu - ba, o Mamanguape e o Miriri. Os demais, são riachos e córregos, que nascem na zona litorânea de dunas e que são alimentados durante grande parte do ano por ressurgências difusas, oriundas das restituições de água subterrânea.

O baixo Ceará-Mirim e, sobretudo, o rio Maxaranguape são alimentados por numerosas fontes provenientes dos calcários cársticos da Formação Jandaíra e dos sedimentos do Grupo Barreiras, as quais respondem pela perenidade destes rios e formam, nas zonas de jzantes próximas do litoral, os chamados "vales úmidos".

Medidas de vazão, efetuadas em novembro de 1966, no fim da estação seca, indicaram no rio Maxaranguape, sob a ponte da estrada Ceará-Mirim a Touros, uma descarga de $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$, o que representa uma excelente vazão, se levarmos em conta que toda ela é proveniente de restituições subterrâneas. No sul da área, sobretudo na região cristalina, os rios são intermitentes e neles o escoamento superficial é inteiramente condicionado pelas precipitações. Os dados hidrológicos disponíveis são escassos e antigos e quase nada permitem concluir sobre o regime dos rios.

O tipo de drenagem varia de acordo com as características litológicas e estruturais da região em que se acha desenvolvida. Assim, na área do projeto onde há predo-

minância de rochas migmatíticas e gnáissicas, é notória a drenagem exibir um padrão do tipo retangular, pouco densa, com pequenas variações locais. Nos granitóides, o padrão desenvolvido é o retangular e, finalmente na zona sedimentar a drenagem é rala. Nos baixos cursos, predomina uma drenagem anastomosada típica.

5 - GEOMORFOLOGIA

Do ponto de vista geomorfológico, o planalto da Borborema é o elemento fundamental e quem comanda as feições do relevo da área do projeto. Este planalto tem uma direção sudoeste-nordeste passando por Guarabira, Serra da Raiz e Pirpirituba, apresentando-se em alguns trechos capeado por sedimentos terciários. Cinco unidades morfológicas podem ser individualizadas estando relacionadas com as variações litológico-estruturais e aos ciclos evolutivos do relevo.

A primeira destas unidades é representada pelas chapadas sedimentares interiores, que recobrem os patamares mais elevados do planalto da Borborema, apresentando superfícies planas e bordos ligeiramente escarpados, de pequena extensão territorial, de cotas superiores a 600 metros, já bastante recordadas pela erosão remontante, que deixaram alguns restos testemunhados em forma de "mesetas". Estas chapadas são registradas nas regiões de Araruna, Dona Inês, Solânea e Areia, no Estado da Paraíba, sendo capeadas por um solo arenoso, muito poroso, onde não se desenvolvem cursos de drenagem.

A segunda unidade corresponde às áreas serranas de litologias que resistem com mais intensidade aos processos de meteorização e erosão, constituídas pelos maciços graníticos e migmatíticos e, por faixa de rochas gnáissicas e leptiníticas. Os maciços de maiores extensões, que se destacam morfológicamente, são: as serras de São Bento (a

sul de São José do Campestre), do Samanau (a norte de Japi), de São Pedro (a oeste de Sítio Novo), e a de Arara (a leste de Barcelona), todas elas de constituição granítica e constituindo imensos "inselbergs", com altitudes máximas superiores a 500 metros e com desníveis bruscos, que atingem até 300 metros. Compendo em alguns pontos a base que suporta o capeamento sedimentar das chapadas interiores, se impõe no relevo os maciços gnáissicos e migmatíticos das serras da Gameleira (nas proximidades de Areia), de Guarabira (entre Guarabira e Pirpirituba), do Bebedouro (que abrangem grande parte dos municípios de Borborema, Belém, Serra da Raiz e Pirpirituba) onde se intercalam vales profundamente entalhados e com drenagem comandada pelos fraturamentos, denunciando imaturidade do relevo. Inclui-se ainda nesta unidade as serras alinhadas formadas por gnaisses e leptinitos, com altitudes inferiores às dos maciços graníticos e migmatíticos e com feições lineares conspicuamente desenvolvidas segundo um paralelismo marcante, com "hog-backs" alinhados e pouco elevados que chegam a ilustrar o comportamento estrutural. É neste sistema que desenvolve-se uma drenagem dendrítica-retangular, a qual de modo geral é comandada pelos fraturamentos (especialmente a drenagem primária) e pelo lineamento estrutural, com os principais vales em formas alongadas e encaixados paralelamente às cristas salientes. Esta feição é observada com destaque especialmente na parte mais oriental da área. Esta unidade representa o próprio planalto da Borborema.

Dentro do domínio das rochas precambrianas, desenvolve-se ainda um peneplano bem definido, que constitui

a mais extensa unidade morfológica, com desníveis pouco acentuados, porém gradativos, que em alguns pontos chega a confundir-se com os níveis dos tabuleiros costeiros, onde as cotas situam-se na faixa dos 90-120 metros. Nas partes mais interiores as altitudes alcançam os maiores valores (entre 200 e 240 metros). No âmbito regional desta unidade persistem formas residuais do relevo que precedeu o aplainamento, constituídas de pequenas elevações isoladas, que são remanescentes atuais de antigas massas progressivamente reduzidas. As partes mais superiores são desprovidas de manto de alteração e deposição, aflorando o substrato rochoso sob a forma de "lagedos", enquanto que os níveis inferiores são capeados por depósitos colúvio-eluviais que jazem acima dos vales dos rios e que, em grande parte, ainda continuam preservados, não tendo sofrido com intensidade os efeitos dos processos erosivos que ainda hoje atuam na região. Esta área de peneplanização identifica-se com a Superfície de Patos de Meunier (1961).

Na zona sedimentar, que bordeja a linha costeira, surge outra unidade, caracterizada pelos tabuleiros arenosos de superfície plana, especialmente no litoral oriental, que inclinam suavemente do interior para a costa, onde, às vezes, terminam em falésias abruptas com altitudes de 40 metros. Nos limites com as rochas cristalinas do interior estes tabuleiros alcançam cotas de 130 metros e, em alguns pontos, têm seus limites delineados por pequenas escarpas de declives suave, no entanto, o mais frequente é o encontro desta superfície com aquela do peneplano interior. Com aspecto um pouco diferente, já que representa uma superfí-

cie estrutural que mergulha suavemente para nordeste, se bem que, com uma frente de cuesta já arrasada, visível somente em alguns pontos a norte de João Câmara, inclui-se nesta unidade a faixa de afloramentos da Formação Jandaíra, conhecida localmente como "Chapada da Serra Verde", parte integrante da Chapada do Apodi.

Embutidas nos tabuleiros costeiros e formadas a partir da drenagem dos grandes rios, destacam-se as baixas aluviais que se desenvolvem praticamente até as praias, onde a sua planura contrasta com o relevo dos cordões de dunas. São os chamados "vales úmidos" do litoral, onde a drenagem do tipo anastomosado é hoje retificada por canais artificiais. Estas planícies aluviais constituem ainda o "habitat" de extensos manguesais, especialmente nas proximidades das desembocaduras dos grandes rios.

O desenvolvimento geomorfológico pode ser diagnosticado a partir do Cretáceo superior, com base nos dados revelados nos trabalhos de campo e conceituações estabelecidas por King(1956), Meunier(op. cit.), por Bigarella Ab'Saber (1964) e Braun (1971), não existindo fundamentos indiscutíveis para o que a seguir nos reportaremos.

No Cretáceo superior uma intensa fase de desnudação proveu as bacias costeiras litorâneas de sedimentos detríticos (Formação Açú e Beberibe), oriundos de atividade erosiva no interior do continente, seguida de uma reativação tectônica tafrogênica (reativação Wealdeniana). Após a regressão marinha, na aurora dos tempos terciários, docu-

mentada em Pernambuco pela Formação Maria Farinha, dá-se o mais amplo e perfeito aplainamento, desenvolvido à custa da dissecação de uma superfície cimeira cujos remanescentes são visualizados através da superfície plana das chapadas interiores, referida como superfície Sul-Americana por King (op. cit.) e Pd₂ por Bigarella & Ab'Sáber (op. cit.) cujos depósitos correlativos são relacionados com os níveis inferiores do Grupo Barreiras. Na área do projeto esse nível de afloramento está representado pela Superfície das Chapadas (Meunier, op. cit.), cujos sedimentos correlatos (Formação Serra dos Martins), foram preservados em pequenas chapadas planas, atualmente muito recortadas. A superfície de erosão pré-Barreiras para leste truncava os sedimentos cretáceos costeiros e para norte preservava a feição monoclinal do bordo da Bacia Potiguar, que ainda hoje exhibe uma frente de cuesta, indicando assim uma certa irregularidade. Movimentos epirogênicos encurvaram ainda mais o peneplano elaborado no interior, formando uma intumescência regional que provocou a retomada da erosão e sedimentação correlativa passando mais uma vez a desenvolver uma nova fase de peneplanização, correspondente à Superfície Velhas de King (op. cit.) e Pd₁ de Bigarella & Ab'Sáber (op. cit.), com a qual se dá o fecho da sedimentação do Grupo Barreiras. Este ciclo de erosão é referido por Meunier (op. cit.) como Superfície Soledade, o qual lhe atribui uma idade eocena. Na área do projeto esta fase de peneplanização corresponde a região dos brejos paraibanos. As falésias existentes no litoral, desenvolvidas nestes depósitos, são testemunhos de que a linha de costa oriental situava-se muito além da atual. O soerguimento do continente parece ter sido polifásico

co e pelo menos um nível de erosão remanescente é registrado pelos depósitos colúvio-eluviais nas regiões interiorizadas, elaborado após a formação da superfície dos tabuleiros costeiros. Já no Quaternário diversos níveis de terraços foram formados, embutidos nos tabuleiros, como consequência das variações dos níveis de base dos rios atuais, em fases de curta duração, correspondentes ao "Ciclo Paraguassu" de King (op. cit.).

6 - ESTRATIGRAFIA

6.1 - COMENTÁRIOS GERAIS

A interpretação da sequência estratigráfica da área do projeto, implica numa tarefa assaz difícil, principalmente no tocante às rochas cristalinas precambrianas, as quais, foram amplamente atingidas pelo metassomatismo que desencadeou uma intensa migmatização. Esta migmatização atuou indistintamente na maior parte das rochas cristalinas da área, obliterando e mascarando os seus limites litológicos, e assim, dificultando sensivelmente uma melhor apreciação estratigráfica. O que empresta melhores contribuições são as características estruturais das rochas, que associadas aos problemas litológicos fornecem uma melhor apreciação na apresentação de um modelo litoestratigráfico.

A maior parte da área, está ocupada por rochas cristalinas precambrianas e o restante, em torno de um terço, por rochas do Cretáceo, Terciário e Quaternário. No Precambriano são distinguíveis três grandes complexos de rochas, de características lito-estruturais distintas. O mais antigo deles, e de maior grau de metamorfismo é denominado de Complexo Caicó, representado por migmatitos e gnaisses diversos, com intercalações de metarcóseos, anfibolitos e calcário cristalino. O segundo, constituído por uma grande variedade de xistos, que foi menos afetado pelos processos metamórficos, é denominado de Complexo Seridó. O último, o Complexo Eruptivo, é representado pelas eruptivas ácidas (granitóides) e básicas. Repousando discordantemente sobre as rochas cristalinas precambrianas encontram-se os sedimentos do Cretáceo, Terciário e Quaternário. O primeiro é re-

presentado pelo Grupo Apodí, cuja parte basal é constituída por arenitos da Formação Açu e a parte superior por calcários da Formação Jandaíra e, pelo Grupo Paraíba, composto de calcários da Formação Gramame. O Cenozóico é constituído por sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, os quais repousam em discordância sobre as rochas do Cretáceo e do Precambriano. No Quaternário estão agrupadas as rochas que compõem as paleo-dunas, dunas móveis e sedimentos de praia, coberturas arenosas, aluviões e vasas.

Deste modo, o quadro estratigráfico proposto para a área é o seguinte:

- | | |
|----------------|--|
| Quaternário | - aluviões e vasas (Qa), coberturas arenosas eluviais (Qc), dunas móveis e sedimentos de praia (Qd), paleo-dunas (Qpd); |
| e
Terciário | - sedimentos areno-argilosos caulinizados e silicificados do Grupo Barreiras (TQb), e da Formação Serra dos Martins (Tsm). |
| Cretáceo | - calcários gredosos, margosos e litográficos das formações Gramame (Kg) e Jandaíra (Kj); arenitos calcíferos, arcoseanos, silicificados e conglomeráticos da Formação Açu (Ka); |
| | - pórfiro vulcânico silicificado- fonolito? |

Precambriano "A" - Grupo Ceará
Complexo Eruptivo.

Eruptivas ácidas: granitóides à hedenbergita e aegerina-augita, do tipo Catiguêira (pCAgr-1); filonianos à biotita, do tipo Itapetim (pCAgr-2); porfiróides à biotita e hornblenda, do tipo Itaporanga (pCAgr-3) e equigranulares do tipo Conceição (pCAgr-4).

Eruptivas básicas: gabros e meta-dioritos (pCAb), anfibolitos (an).

Complexo Seridó: (pCAs) - biotita-quartzo-xistos, granada-biotita-quartzo-xistos, cordierita-xistos, biotita-xistos feldspáticos, biotita-muscovita-quartzo-xistos, sericita-biotita-xistos e filitos.

Precambriano "B"

Complexo Caicó: gnaisses e migmatitos (pCBgn)-biotita-gnaisses, leptinólitos, gnaisses laminados, leptinólitos e migmatitos; migmatitos e granitos de anatexia (pCBmg).

Vale ressaltar que, a utilização dos termos Pre cambriano "A" e "B" não tem um sentido crono-estratigráfico igual ao proposto para o mapa geológico do Brasil (1971), visando tão somente melhor ordenação na distribuição das unidades propostas. Deste modo, esta subdivisão é de carácter mais interpretativo, baseada que foi nas características litológicas e estruturais das rochas, sem implicar, no entanto, em um rígido sentido cronológico. Por outro lado, os nomes (Complexo Caicó e Complexo Seridó) utilizados no esquema estratigráfico proposto, foram retirados da terminologia adotada por Ferreira (op. cit.) e Ferreira & Albuquerque (op. cit.), tendo em vista a grande amplitude dos seus trabalhos, efetuados na região que se estende à oeste do meridiano 36° 00'.

As eruptivas ácidas, que constituem os corpos granitóides, foram correlacionadas com as rochas graníticas descritas por Almeida et alii (op. cit.), nas quatro variedades seguintes: os granitos equigranulares do tipo Conceição, os granitos porfiróides do tipo Itaporanga, os granitos filoniano do tipo Itapetim e os granitos à aegirina-augita do tipo Catingueira. Segundo estes autores, os do tipo Conceição seriam os mais antigos da série granítica, os do tipo Itaporanga sincinemáticos, os do tipo Itapetim resultantes do reomorfismo desses últimos e os do tipo Catingueira tardi-orogênicos caririanos. Santos (1969), acredita que os granitos do tipo Itaporanga são os mais antigos e que foram afetados por um processo de granitização posterior (anatóctica?).

Quanto ao posicionamento estratigráfico do vulcanito de Itapororoca (pórfiro vulcânico silicificado), ainda há dúvidas, tendo sido correlacionado, com restrições, com a província vulcânica do Cabo de Santo Agostinho em Pernambuco, de idade pós-albiana/aptiana.

6.2 - UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

6.2.1 - O Complexo Caicó

O Complexo Caicó distribui-se largamente na área do projeto, compreendendo cerca de 2/3 do total das rochas cristalinas. Foi descrito inicialmente por Meunier (op. cit.), definindo uma espessa sequência de metarcóseos, gnaisses e migmatitos (mais comum do tipo embrechito). Posteriormente, esta sequência foi investigada e ampliada por Ferreira (op.cit.) e Ferreira & Albuquerque (op.cit.). Segundo estes autores, as rochas que compõem o Complexo Caicó, repousam discordantemente sobre o embasamento Arqueano e são constituídas de gnaisses diversos, intercalações de metarcóseos, paranfibolitos e xistos, parcial ou totalmente transformados em migmatitos.

Na área do projeto, as rochas do Complexo Caicó, foram subdivididas em duas unidades litológicas, cujo critério foi baseado nas suas características petrográficas e estruturais, sem implicação de ordem cronológica, e sim, em um campo de domínio específico para cada uma. Assim, foram delimitadas as unidades migmatitos e granitos de anatexia (pCBmg) e gnaisses e migmatitos (pCBgn). Petrograficamente, as rochas da primeira unidade apresentam uma textura mais homogênea, e caracterizam a evolução máxima da metassomatose. Estruturalmente, as rochas da unidade pCBgn tem suas lineações desenvolvidas, enquanto que, na unidade pCBmg as lineações são pouco visíveis, acarretadas por sua foliação menos desenvolvida.

6.2.1.1 - Migmatitos e granitos de anatexia (pCBmg)

Estas rochas encontram-se distribuídas em várias partes da área do projeto, estando maiormente representadas na sua região central, dentro dos limites do Bloco de São José do Campestre, situando entre as falhas de João Câmara e de Cacerengo.

Morfologicamente, apresentam feições diversas. Na região de São José do Campestre, e para norte desta, são caracterizadas por apresentarem um modelo suave sob a forma de peneplano levemente ondulado, com cotas inferiores a 250 metros que diminuem em direção à costa, com cotas em torno de 130 metros e ligeiramente niveladas àquelas dos tabuleiros cenozóicos. Aqui e acolá, sobressaem-se pequenos morrotes onde predominam os tipos litológicos mais homogêneos. Esta feição denuncia um relevo maduro com formas suaves e dissecadas pelo atual ciclo erosivo. Uma outra feição é denunciada nos arredores de Cacimba de Dentro, Bananeiras e Serraria, com relevo acidentado, constituindo serras com cotas superiores a 500 metros. Nesta feição torna-se comum a intercalação de vales profundos dispostos paralelamente com rede de drenagem comandada por fraturamento, denunciando imaturidade do seu relevo.

Os tipos litológicos mais comuns são os migmatitos homogêneos (embrechitos, anatexitos) e em menor escala os heterogêneos do tipo epibolitos e diadisitos, segundo o conceito de Jung & Roques (1972). Estas rochas têm grau metamórfico de médio a elevado, sendo representadas pela fácies almandina-anfibolito da classificação de Winkler(1967),

podendo ser definidas em alguns locais associações de grau metamórfico mais elevado, da facies granulito daquele autor, mas que provavelmente correspondem a limites zoneográficos da unidade.

Os migmatitos homogêneos estão bem representados na região de Cacimba de Dentro, oeste de São José do Campestre, Presidente Juscelino e leste de Bento Fernandes. Petrograficamente são rochas de cor cinza clara, xistosidade pouco desenvolvida, granulação média a grossa, constituídas de quartzo, feldspatos, biotita e menos frequentemente hornblenda. Em alguns locais, estas rochas assumem um aspecto bandeado com xistosidade mais desenvolvida, sendo formadas de bandas claras, onde predominam quartzo e feldspatos, que se alternam com outras mais escuras onde predominam os ferromagnesianos. Estes últimos tipos, ocorrem em geral nas bordas da unidade, e com isto dificultando grandemente, no terreno, a sua separação com as rochas da unidade gnaisses e migmatitos. Aliás o critério utilizado na separação destas unidades foi baseado nas características petrográficas e estruturais das rochas que as compõem.

Na área compreendida entre as falhas de Cacerengo e de Pirpirituba e entre esta última e a de Guarabira encontram-se grandes núcleos de granitos de anatexia. São rochas de aspecto granitóide com textura homogênea e isotrópica, constituindo muitas vezes matacões e blocos subarredondados. Petrograficamente, são de cor cinza clara, granulação média a grossa, constituídas por cristais de feldspatos, quartzo, biotita e hornblenda.

As rochas acima descritas, parecem corresponder a unidade lito-estratigráfica mais antiga da área, como também, acreditamos que tenham se formado nas mesmas condições de profundidade e sujeitas aos mesmos ciclos tectônicos. Manoel Filho (op.cit.), refere-se a um "embasamento pré-Caicó", ao sul de São Paulo do Potengi, estando representado por migmatitos de paleossoma anfibolítico bastante deformado e sobre o qual se desenvolve o Complexo Caicó.

6.2.1.2 - Gnaisses e Migmatitos (pEBgn)

As rochas desta unidade distribuem-se largamente na área mapeada e ocorrem geralmente constituindo faixas que envolvem as rochas da outra unidade (pEBmg), ou contornando maciços granitóides circunscritos. A noroeste (folha SB.25-V-C) e sudoeste (folha SB.25-Y-A) da área, estão em contato com os xistos do Complexo Seridó, constituindo estes a unidade lito-estratigráfica mais superior da sequência metamórfica. Em direção à costa atlântica, estão recobertos por sedimentos mesozóicos e cenozóicos, dos grupos Apodí e Barreiras, respectivamente.

Morfologicamente, denunciam feições de aspectos diversos. Na região de Rui Barbosa e adjacências, têm relevo acidentado e apresentam-se formando cristas do tipo "hog backs", alinhadas segundo a direção estrutural regional, e serras como as da Gangorrinha, Carrapateiras, Macacos, Malhada e do Damião, por exemplo. Esta feição tem cotas que atingem até 500 metros, como nas serras do Damião e da Malhada, moldadas em leptinitos. Caracteriza uma rede de drenagem intensa do tipo retangular a dendrítica-retangu

lar, comandada por fraturamentos. Na parte central da área e em direção à costa, são caracterizadas por apresentarem um modelado suave, sob a forma de peneplano levemente ondulado, com cotas de 120 a 160 metros e levemente niveladas às cotas dos tabuleiros cenozóicos.

Litologicamente, observa-se uma variada e complexa associação de rochas, como biotita-gnaisses, biotita-muscovita-gnaisses, biotita-hornblenda-gnaisses, leptinitos e migmatitos, sendo estes mais comumente representados por epibolitos e diadisitos. Com base nas assembléias petrográficas pertencentes às rochas migmatíticas definiu-se para todo o conjunto um grau metamórfico ao nível da facies almandina-anfibolito em transição para cordierita-anfibolito de Winkler (op.cit.).

Na região central e centro-oeste da área, predominam para-gnaisses laminados a biotita e hornblenda, apresentando geralmente intercalações de metarcóseos e lentes de anfibolito. Estas rochas estão bem expostas na região de São Pedro do Potengi, Sítio Novo, Rui Barbosa e João Câmara. Caracterizam-se por apresentarem uma lineação paralela e contínua dada por sua foliação, segundo a direção NNE-SSW, sendo que nas imediações da cidade de Riachuelo e em direção a São Pedro passam para sudeste. Petrograficamente, são rochas compactas, com xistosidade bem desenvolvida, bandeadas, constituídas por bandas claras onde predominam quartzo/feldspatos que se alternam com outras escuras onde predominam biotita e hornblenda. Rochas semelhantes ocorrem no quadrante sudoeste da área, sendo que em certos locais foram afetadas pelos efeitos cisalhantes, acarretando

modificações na sua mineralogia. No sul da área, região de Guarabira e Alagoinhas, estas rochas foram intensamente tectonizadas, sendo logo identificadas, no terreno, pela sua laminação e quebramento, dando como resultado final largas faixas cataclásticas que, em certos locais, evoluem para milonitos e ultramilonitos.

Intercalações de calcário cristalino são observadas no quadrante sudoeste da área (folha SB.25-Y-A). Petrograficamente, são rochas maciças, grosseiras, de coloração esbranquiçada, constituídas de carbonatos e palhetas de mica (muscovita) em pequena quantidade (maiores detalhes no capítulo referente a geologia econômica).

Por outro lado, observa-se que, em certos locais, as rochas foram submetidas a uma migmatização extremamente acentuada, acarretando o desenvolvimento de uma feldspatização mais intensa, dando tipos de aspecto fitado, sendo os epibolitos e diadisitos as suas formas mais frequentes.

Os migmatitos heterogêneos, dos tipos epibolitos e diadisitos, predominam na parte central da área, região de Nova Cruz, Santo Antônio, Serrinha e São José do Campestre. Petrograficamente, são rochas compactas, de aspecto fitado, bandeadas, constituída de bandas claras onde predominam minerais de quartzo e feldspatos que se alternam com outras escuras onde predominam minerais ferromagnesianos. Os diadisitos, são bem individualizados dos epibolitos por apresentarem uma foliação contorcida, dobrada e sinuosa, afetada por dobras ptigmáticas e dobramentos meandriformes.

Na porção centro-oeste da área e mais para sul, predominam rochas de composição leptiníticas, as quais estão bem representadas para sul de Sítio Novo e de Japí, formando aí, as serras da Malhada e do Damião, com cotas em torno de 500 metros. Petrograficamente, são rochas compactas, de granulação fina-média, de aspecto bandeado, coloração rósea a amarelada, sendo constituídas de minerais de quartzo e feldspatos (predominantes), biotita e, às vezes, hornblenda em quantidade subordinada.

Em que pese a complexa variedade das rochas constituintes desta unidade, acredita-se que todo o conjunto tenha se formado nas mesmas condições de pressão e profundidade e submetido aos mesmos ciclos tectônicos. Ainda assim, o amplo metassomatismo atuante nestas rochas, mascarou completamente as evidências estratigráficas, impossibilitando uma melhor correlação lito-estratigráfica.

Observa-se que, enquanto as rochas gnáissicas (para-gnaisses laminados) que ocorrem na região de Rui Barbosa apresentam uma lineação estrutural constante segundo a direção N15°E, as rochas migmatizadas da porção central dispõem-se sem uma direção preferencial. Já na porção sul da área as rochas distribuem-se segundo NE-SW, amoldadas às grandes falhas transcorrentes.

6.2.2 - O Complexo Seridó

Em 1910, Roderic Crandall, estudando o Precambriano da região nordestina, reconheceu uma sequência de rochas cristalofilianas constituída de xistos argilosos,

quartzitos e calcários, que denominou de "Série Ceará" e sob a qual repousa um "complexo fundamental" de gnaisses e xistos cristalinos. Atribuiu à sequência da Série Ceará uma idade paleozóica, talvez cambriana.

Posteriormente, L.J. de Moraes (op.cit.), estudando a área do Planalto da Borborema, referida por Crandall, reconhece que os metassedimentos da Série Ceará apresentam menor extensividade e que estão dispostos em estreitas e alongadas faixas da área cristalina, a qual atribuiu idade Algonquiana. Usou a denominação de "micaxistos Seridó" para a espessa sequência de xistos do topo da Série Ceará.

Em 1967, Ferreira (op.cit.), denominou de Complexo Seridó a sequência de xistos do topo da Série Ceará, acrescida de epidoto-gnaisses (Grupo Jucurutu).

Na área em estudo, o Complexo Seridó corresponde à sequência mais superior da série metamórfica e geralmente ocorre formando dobras sinclinais sobre as rochas do Complexo Caicó. É constituído por xistos mesozonais de grau metamórfico ao nível da facies anfibolito, podendo ser definidas associações de mais baixo grau de metamorfismo ao nível da facies xistos verdes, originários de uma sequência de rochas pelíticas.

Suas rochas distribuem-se na porção noroeste, sudoeste e sul da área, ocorrendo ainda pequenas exposições nas imediações de Taipu e Ielmo Marinho, nos limites da folha SB.25-V-C.

Morfologicamente, ocupa as zonas topográficas já bastante dissecadas pelos efeitos erosivos, dando como resultado um relevo suavemente ondulado comandado por rede de drenagem dendrítica. Este caracter só não é observado na porção noroeste, entre as cidades de Caiçara do Rio do Vento e Jardim de Angicos e seus arredores onde o relevo torna-se mais ondulante.

Litologicamente, o Complexo Seridó é constituído por uma grande variedade de xistos, compreendendo desde biotita-quartzo-xistos, biotita-quartzo-granada-xistos, biotita-muscovita-quartzo-feldspatos-xistos a sericita-xistos e filitos.

Na porção noroeste, as rochas do Complexo Seridó assentam diretamente sobre os gnaisses e migmatitos do Complexo Caicó, sendo que, para norte são recobertas por sedimentos cretácicos do Grupo Apodí, através de contatos discordantes.

No perfil típico João Câmara/Jardim de Angicos, observa-se que a sequência começa com biotita-quartzo-xistos algo feldspatizados, de cor cinza e granulação média. Mais para oeste, nota-se um xistosidade melhor preservada, a qual é comandada pelas palhetas brilhantes de biotita. Torna-se comum o desenvolvimento de dobras ptigmáticas e finos veios quartzosos que se dispõem em forma de "boudin". Esparsos cristais de granada são observados. O estudo microscópico de uma amostra mostrou uma associação petrográfica a base de quartzo, feldspatos, biotita, silimanita, granada, muscovita, sericita, caulinita, zircão, estauroлита

e opacos. Diante do exposto, pode-se definir um grau de me tamorfismo ao nível da facies cordierita-anfibolito de Winkler (op.cit.). Aliás, Mello & Mello (1971), reconheceram um metamorfismo ao nível da série de facies andaluzita-silimanita, para rochas de características semelhantes que ocorrem na região do Seridó.

No quadrante sudoeste da área, os tipos litológicos comumente encontrados correspondem a quartzo-muscovita-biotita-granada-xistos e quartzo-cordierita-biotita-xistos, como pode-se observar na região de Algodões e a oeste de Remígio respectivamente. Nestas áreas, as rochas apresentam xistosidade bem desenvolvida e ocorrem geralmente formando dobras sinclinais sobre as rochas do Complexo Caicó ou envolvendo maciços granitóides. Em certos locais, estas rochas apresentam-se fortemente catacladas, efeitos das grandes falhas transcorrentes, sendo logo identificadas no terreno, pela intensa laminação e quebramento, como pode-se constatar ao longo da falha de Pirpirituba. Nestes locais, a rocha tem granulação fina-média, xistosidade pouco pronunciada, coloração amarelada a avermelhada e aspecto terroso, sendo facilmente desagregável. Ao microscópio, os grãos de quartzo mostram recristalização, denteamento, extinção ondulante e as faixas micáceas dispõem-se em planos sub-paralelos que mostram microdobramentos.

Rochas ao nível da facies xistos-verdes, como sericita-xistos e filitos, ocorrem a sudeste da área e para leste, onde são recobertas por sedimentos cenozóicos. Em afloramentos, apresentam-se finamente laminadas, com aspecto terroso, algo argilosas, de coloração creme, amarelada

da e avermelhada e granulação fina onde se tem dificuldade para a identificação dos seus constituintes minerais.

As rochas que constituem o Complexo Seridó, foram correlacionadas com as descritas por Ferreira & Albuquerque (op.cit.), para oeste do meridiano de $36^{\circ}00'$.

Vale salientar que no interior dessas rochas são frequentes as intrusões de corpos pegmatóides, os quais são responsáveis pela mineralização de berilo, columbita e tantalita, como na região de Jardim de Angicos. Também, ocorrem lentes de tactitos com scheelita (vide capítulo referente à geologia econômica).

6.2.3 - O Complexo Eruptivo

As rochas que constituem este complexo compreendem as eruptivas ácidas e as eruptivas básicas. As primeiras correspondem aos corpos granitóides da área, os quais foram divididos, com limitações, segundo a classificação proposta por Almeida et alii (op.cit.), nos tipos Conceição, Itaporanga, Itapetim e Catingueira. Segundo estes autores, os primeiros seriam os mais antigos da série granítica; os segundos sincinemáticos; os do tipo Itapetim resultantes do reomorfismo desses últimos e os do tipo Catingueira tardi-orogênicos Caririanos, introduzidos na zona de falha do lineamento de Patos.

As eruptivas básicas (gabros, meta-dioritos e anfibolitos), constituem pequenos corpos subarredondados, intrusos nas rochas do Complexo Caicó e Seridó.

6.2.3.1 - Eruptivas Básicas (pEAb)

Na área em estudo ocorrem pequenos corpos de rochas básicas, como a noroeste de Jardim de Angicos e oeste de Cacerengo, por exemplo. Correspondem aos gabros, meta-dioritos e anfibolitos (an).

As rochas gabróides, são bem representadas no canto noroeste (Jardim de Angicos) e centro-oeste da área, nas redondezas do açude público Trairí. Ocorrem sob a forma de pequenos blocos subarredondados, dispersos num solo escuro característico, algo argiloso. Petrograficamente, são rochas compactas bastante duras, de cor cinza escura, granulação média a grossa. Ao microscópio apresentam textura hipidiomórfica granular, compostas de labradorita, hiperstênio, olivina, augita, hornblenda, biotita, ou ainda labradorita, hornblenda, diopsídio, epídoto.

Os meta-dioritos, ocorrem na região centro-sul da área, na estrada que liga Tacima a Riachão e no canto sudoeste, junto a localidade de Cacerengo. São rochas de cor escura, textura algo grosseira, compactas. Ao microscópio têm como mineral predominante a andesina, seguindo-se hiperstênio e em quantidades subordinadas biotita, quartzo, granada e uralita.

Manchas de anfibolitos (an), são observadas junto a cidade de Guarabira e no centro oeste da área. Outras vezes ocorrem sob a forma de lentes estreitas encaixadas concordantemente às rochas do Complexo Caicó, porém ligados a processos de metamorfismo, neste caso.

6.2.3.2 - Eruptivas Ácidas

6.2.3.2.1 - Granitóides equigranulares, do tipo Conceição (pEAgr-4).

Ocorrem sob a forma de pequenos maciços intrusivos nas rochas do Complexo Caicó e Seridó. Junto à costa, nos arredores de Mamanguape e Macaíba estão parcialmente recobertos por sedimentos cenozóicos ou mesozóicos.

Morfologicamente, podem constituir serras (como a do Samanau) com altitude de até 550 m, ou encontram-se arrasados ao nível das rochas encaixantes, com cotas em torno de 120 m, como ao sul de Poço Branco. Nas fotos aéreas são bem individualizados, destacando-se tanto por sua forma geométrica como pelos aspectos texturais.

Do ponto de vista litológico, os granitóides equigranulares são representados pelos granodioritos e quartzodioritos ou tonalitos. Modo geral, apresentam-se em contato nítido com as encaixantes e lineados nas suas bordas, evidenciando efeitos metassomáticos.

Os quartzodioritos ou tonalitos, ocorrem ao norte da cidade de Japí (folha SB.25-Y-A), constituindo a conhecida serra do Samanau, acidente topográfico de destaque na região. Petrograficamente, trata-se de uma rocha compacta, de cor cinza, granulação média a grossa, composta de oligoclásio-andesina, quartzo, biotita e hornblenda em boa percentagem e acessórios (titanita, opacos, epidoto-zoizita e apatita). Estruturalmente acha-se encaixado nas rochas

do Complexo Caicó, com as quais apresenta contato nítido.

Os granodioritos ocorrem nos arredores da cidade de Taipu, na região centro-sul (Dona Inês) e no canto sudeste, vizinhos a cidade de Mamanguape, como exemplo. Petrograficamente, são rochas de características bastante semelhantes, de textura média equigranular, compactas, de cor cinza geralmente intensa constituída de oligoclásio, microclina-pertita, quartzo, hornblenda, biotita e minerais acessórios. Vale salientar que o corpo granitóide, de forma elipsoidal, que ocorre para sul da cidade de Caiçara do Rio do Vento, constitui uma associação xenomórfica granular a base de álcali-feldspato, oligoclásio, quartzo e biotita em palhetas levemente orientados. Geralmente aflora sob a forma de grandes matacões subarredondados de até 10 metros de diâmetro. Em geral tem um solo arenoso cinza claro, contrastando com os dos granodioritos que são argilosos e escuros a avermelhados.

Os granodioritos e tonalitos foram correlacionados com as rochas graníticas descritas por Almeida et alii (op.cit.), que ocorrem em áreas da região nordestina. Segundo aqueles autores, tratam-se de corpos sinorogênicos e intrusivos e correspondem as rochas mais antigas da série granítica. Também, Maior Filho (op.cit.), considerou o granodiorito da região de Mamanguape como de origem intrusiva.

6.2.3.2.2 - Granitóides porfiróides à biotita e hornblenda, do tipo Itaporanga (pCAgr-3).

Foram individualizados quatro grandes corpos des

sas rochas na área em estudo, sendo dois no quadrante no roeste e dois no quadrante sudoeste.

Morfologicamente, constituem unidades de desta que na região, formando "serras" como as da Tapuia (oeste de Sítio Novo) e da Gameleira, ao sul de São José do Campestre. O corpo granitóide que ocorre na região de Remígio ao sudoeste da área, apresenta-se nivelado às cotas do "Planalto da Borborema".

Estruturalmente, ocorrem cortando tanto as rochas do Complexo Seridó (como ao norte de Jardim de Angicos) e do Complexo Caicó, com as quais apresentam contatos nítidos. Uma de suas características é de estarem geralmente lineadas nas suas bordas, sugerindo evidências de efeitos metassomáticos. Este caracter pode ser bem observado tanto no corpo granitóide de Barcelona (Serra da Tapuia) como no da serra de São Bento. Um outro aspecto que torna-se frequente nestas rochas é a presença de "enclaves" de rochas xistosas, gnáissicas e básicas, que aliado com a observação anterior, sugerem uma origem metassomática para estes corpos granitóides porfiróides.

Do ponto de vista petrográfico, são rochas compactas, de cor cinza, granulação grosseira, compostas de fenocristais de feldspato (microclina de até 8 cm de comprimento), os quais encontram-se inseridos numa matriz fanerítica hipidiomórfica granular, constituída de ortoclásio, oligoclásio, quartzo, biotita, hornblenda e de minerais acessórios como titanita, apatita, zircão e óxido de ferro.

Na concepção de Almeida et alii (op.cit.) os granitos porfiróides são originários de processos metassomáticos e cuja fase de granitização tenha se processado ao mesmo tempo ou mesmo posterior aos processos de metamorfismo. Segundo aqueles autores, estes granitos seriam sincinemáticos. Estudos efetuados por Santos (op.cit.), na região de Jucurutu, Rio Grande do Norte, demonstraram que os granitos do tipo Itaporanga são os mais antigos e que foram afetados por um processo de migmatização posterior (anatética ?) que, ao seu ver, representariam os granitóides do tipo Conceição. Caldasso (1968), sugere para o granito metassomático de Pocinhos (o mesmo de Remígio, sudoeste da área) uma origem pré-tectônica, isto é, formado antes do tectonismo ter atuado na área.

6.2.3.2.3 - Granitóides filonianos à biotita, do tipo Itapetim (pE Agr-2).

Ocorrem sob a forma de pequenos corpos alongados e intrusivos nas rochas do Complexo Caicó e Seridó, observando-se também algumas representações em escala não mapeável dentro dos granitóides porfiróides. Morfologicamente, chegam a constituir cristas alinhadas segundo a direção estrutural das rochas regionais, e que se destacam topograficamente.

Estas rochas estão distribuídas na região noroeste (folha SB.25-V-C) e mais para sul no quadrante sudoeste (folha SB.25-Y-A) da área. A noroeste, dispõem-se ao longo do lineamento de João Câmara, sob a forma de corpos estritos e alongados, com extensão da ordem de 10 quilômetros.

Petrograficamente, são rochas compactas, de coloração cinza a rósea, granulação fina a média, apresentando-se em certos locais com características semelhantes às rochas aplíticas. Microscopicamente, são constituídas de microclina, plagioclásio, quartzo, biotita e apatita, alanita, zircão, óxido de ferro, como minerais acessórios.

Na área em estudo observou-se que estas rochas têm preferências por zonas fraturadas, onde ocorrem preenchendo-as. Segundo Almeida et alii (op.cit.) os granitos filonianos do tipo Itapetim resultaram do reomorfismo dos descritos anteriormente (tipos Conceição e Itaporanga) e tratam-se de corpos intrusivos tardi-orogênicos.

6.2.3.2.4 - Granitóides à hedenbergita e aegirina-augita, do tipo Catingueira (pCAgr-1).

Estão localizados no canto sudoeste da área, juntos à localidade de Algodões (folha SB.25-Y-A). O corpo mais característico, localiza-se ao sul daquela localidade e ocorre encaixado nos xistos do Complexo Seridó, alinhando-se segundo a direção da falha de Cacerengo na qual é introduzido. Morfologicamente, formam cristas alongadas que se destacam topograficamente, alinhadas segundo a direção geral das rochas encaixantes. Nas fotos aéreas são bem individualizados.

Petrograficamente tratam-se de rochas leucocráticas, de granulação fina, apresentando-se levemente orientadas nas bordas e algo deformadas tectonicamente, isto devido a reativações posteriores da falha de Cacerengo, provadas

velmente. São constituídas de quartzo, feldspatos (microclina pertítica dominante em relação ao plagioclásio) e piroxênios, sendo estes representados por diopsídio-hedenbergita ou aegirina-augita. Titanita, óxido de ferro, apatita e zircão constituem os minerais acessórios.

As denominações de leptinitos e granulitos dadas para algumas das amostras analisadas microscopicamente parecem não corresponder a realidade, como bem demonstram as características texturais e estruturais dessas rochas. Os estudos realizados por Assis et alii (op.cit.), revelaram para o corpo granitóide que fica ao sul de Algodões uma associação petrográfica a base de microclina pertítica, oligoclásio, quartzo, diopsídio, aegirina-augita, titanita, apatita e óxido de ferro, e classificaram como um leptinito. Através das semelhanças petrográficas e estruturais apresentadas por estas rochas com as descritas por Almeida et alii (op.cit.) na região de Patos, Emas e Catingueira, Paraíba, nasceu a idéia da correlação adotada. Segundo aqueles autores, os granitos do tipo Catingueira são tardi-orogênicos caririanos e intrusivos, e afloram em diques orientados segundo a direção do lineamento de Patos, em cuja zona de falha são introduzidos.

6.2.4 - Efusivas Ácidas (Ke)

A ocorrência de rochas vulcânicas ácidas na área em estudo, já foi citada anteriormente por Assis (op.cit.) e Maior Filho (op.cit.) e posteriormente reconhecida pela equipe do projeto.

Durante os trabalhos de mapeamento foi constatada, ao norte de Itapororoca, uma ocorrência de rocha vulcânica formando um alto topográfico de bordas suaves e contorno ligeiramente oblongo, com extensão longitudinal aproximada de 7 quilômetros. Na sua superfície se desenvolve um solo castanho escuro bastante argiloso, em alguns locais ainda imaturo, apresentando-se constituído por um material pedregoso com blocos da própria rocha que ainda são foram totalmente decompostos. Nas fotografias aéreas seus contornos são bem visíveis, distinguindo-se das unidades litológicas circunvizinhas.

Litologicamente essa unidade é constituída por uma rocha de coloração castanho escuro, em geral bastante silicificada, vacuolar, contendo essencialmente quartzo, feldspatos formando pórfiros, comumente caulinizados, óxido de ferro e sílica microcristalina preenchendo pequenas fraturas. Nos afloramentos observa-se uma auréola de alteração, cujas partes mais superficiais são de coloração esbranquiçada. Nestas zonas alteradas nota-se com maior clareza o aspecto vacuolar da rocha. Estudos petrográficos realizados pelo LAMIN e Laboratório de Petrografia da Agência Recife classificaram essa rocha como tufo vulcânico silicificado. Assis (op.cit.) descreve-a como um riolito (in Maior Filho, op.cit.) e posteriormente como fonólito. Neste relatório, achamos melhor classificá-la como um tufo pórfiro vulcânico.

O posicionamento estratigráfico dessa rocha, na área do projeto, é ainda bastante duvidoso. O único elemento concreto verificado durante o mapeamento, é que ocorre

em meio as rochas do Complexo Caicó, sem relação de contato definida, mas no entanto, acreditamos ser de idade bem mais jovem que este. Por outro lado, não se tem conhecimento na estratigrafia nordestina de rochas com características semelhantes. Porém, a título de hipótese, procuramos correlacioná-la com as rochas efusivas (traquitos, riolitos, basaltos) da província vulcânica do Cabo de Santo Agostinho em Pernambuco, as quais foram datadas pelo método potássio/argônio, com valores compreendidos entre 94 e 99 milhões de anos, sendo portanto do Coniaciano. Mesmo assim, não se deve desprezar a hipótese de ser até mesmo precambriana.

6.2.5 - O Grupo Apodí

As unidades litológicas do Grupo Apodí foram primeiramente investigadas por C.A.White(op.cit.), quando as sinalou e descreveu fósseis cretáceos procedentes do Rio Grande do Norte. Posteriormente, outros autores como R.Crandall (op.cit.) e H.E. Williams (op.cit.) coletaram fósseis na região de Macau e Mossoró. Em 1913, Jenkins (op.cit.) correlaciona esses calcários, com base nas descrições de alguns fósseis, com os equivalentes da Formação Maria Farinha já conhecida em Pernambuco. Maury(op.cit.), estudando fósseis daquela região, determinou-os como sendo Turonianos. Em 1934, este mesmo autor fez uma correlação de fósseis procedentes da região de Natal com aqueles já estudados de Mossoró e Macau. Mais tarde, E.P.Oliveira (op.cit.) denominou de "Formação Natal com Tylostoma" e "Formação Mossoró" para esses calcários fossilíferos cretáceos do Rio Grande do Norte. Entretanto, o termo Grupo Apodí foi empregado primeiramente por Oliveira & Leonardos (op.cit.) na "Geologia do

Brasil", agrupando toda essa sequência sedimentar cretácica, assinalando ainda que a mesma se iniciava por sedimentos clásticos. Todos esses trabalhos se basearam nas conclusões apresentadas por Maury (op.cit.), quando estudou a fauna de fósseis daqueles sedimentos, sem no entanto, terem considerado ou discutido o comportamento geológico ou estratigráfico desses sedimentos.

Somente em 1949 Kreidler & Andery (op.cit.) executaram o primeiro levantamento geológico da área, sob os auspícios do Conselho Nacional do Petróleo. Neste trabalho, os citados autores denominaram de "Arenito Açú" os sedimentos clásticos da lapa e de "Calcário Jandaíra" os calcários da capa.

W. Kegel (op.cit.), num minucioso trabalho realizado na região de Macau, verificou que o calcário abrangia diversas camadas estratigráficas. Além de camadas turonianas, observou também camadas campanianas e maestrichtianas e que o contato entre o arenito e a capa calcária era "meramente a significação de mudança de facies". Por este motivo Kegel (op.cit.), evitou o termo "Formação" e falou somente de Arenito Açú e Calcário Jandaíra, agrupando estas unidades litológicas como Grupo Apodí, termo designado anteriormente por Oliveira & Leonardos (op.cit.).

Em 1961 e 1964, K.Beurlen (op.cit.) estudando alguns fósseis encontrados em Aracati e no vale do rio Açú, entre Arapuá e Estreito, confirmou a idade turoniana dos calcários da Chapada do Apodí. Como não foram encontrados representantes fósseis do Coniaciano e do Santoniano, Beurlen(op.

cit.) admitiu a existência de um hiato de sedimentação entre os calcários turonianos e os campanianos/maastrichtianos as sinalados por Kegel (op.cit.) na região de Macau. Baseados nessas observações bioestratigráficas, Beurlen(op.cit.) apre sentou uma subdivisão do "Calcário Jandaíra" em Formação Jan daíra para a unidade cronoestratigráfica superior e Formação Sebastianópolis para a inferior. Observou também que a unida de inferior turoniana se restringia às partes ocidental e setentrional da bacia, enquanto que as camadas calcárias da unidade superior campaniana/maastrichtiana, afloravam somen te entre Pedro Avelino e João Câmara, faltando completamente as camadas inferiores. Em 1967, novamente Beurlen apresenta em Geologia da Região de Mossoró uma subdivisão para os se dimentos clásticos da Formação Açú em membros inferior, mé dio e superior. Rebouças et alii (op.cit.) chama todo o paco te calcário de Formação Jandaíra, enquanto que subdivide a formação clástica basal (Formação Açú), com base nos perfis dos furos de sonda, em dois membros: um inferior arenoso e/ou conglomerático, e outro superior argiloso, síltico e calcários arenosos. Outros trabalhos se sucedem porém sem te cer maiores comentários sobre a estratigrafia da região, tais como Silveira (op.cit.), Sampaio & Schaller (op.cit.) e Cypriano & Nunes (op.cit.), estes dois últimos fornecem al gumas sugestões sobre a estrutura interior da bacia e pro põem correlações desses sedimentos com os da Bacia de Barreirinhas. O trabalho mais recente é o de Manoel Filho (op. cit.), porém de caráter específico.

6.2.5.1 - Formação Açú (Ka)

Adotando o esquema estratigráfico proposto por Beurlen (op.cit.) para a Bacia Potiguar, o termo Formação

Açu refere-se aos sedimentos clásticos que ocorrem na base da sequencia sedimentar cognominada primeiramente por Oliveira & Leonardos (op.cit.) de Grupo Apodí.

A Formação Açu, contrariando as observações de Beurlen (op.cit.) que sugere a inexistência de representantes clásticos entre Natal e João Câmara (antiga Baixa Verde), aflora na área do projeto, desde Taipu até João Câmara, prolongando-se posteriormente para oeste, infletindo-se para além dos seus limites. Neste trecho compreende uma faixa estreita e contínua de afloramentos de sedimentos clásticos, com larguras máximas em torno de 8,5 km e extensão de 50 km aproximadamente. Esta estreita faixa aflorante é limitada ao norte pela frente de escarpas da chapa da calcária e ao sul por rochas do complexo cristalino precambriano. Pequenas outras exposições são encontradas nos arredores de Poço Branco; entre Ceará Mirim e Taipu, às margens da rodovia RN-4 e a oeste de Macaíba, o que documentam uma extensão originalmente maior da bacia.

Os contatos dessa unidade com as rochas cristalinas do substrato são marcados por uma discordância erosiva bem pronunciada, enquanto que, com relação aos calcários da capa, há uma passagem vertical e gradativa desde arenitos calcíferos, calcarenitos e finalmente calcários puros da Formação Jandaíra. O desenvolvimento da frente de escarpas, demarca com clareza o contato arenito/calcário. Porém, essa feição morfológica somente é observada entre João Câmara e o limite oeste da área. Para leste, essa feição vai gradualmente desaparecendo, de modo que é indispensável a utilização das fotografias aéreas na delimitação dos contatos

entre estas unidades crono-estratigráficas. Os contrastes tonais e texturais, os padrões de drenagem e o próprio relevo são precípuos para suas demarcações. Enquanto que no calcário se observa ainda um desenvolvimento de chapada com superfície plana e um ravinamento nas nascentes dos riachos, nos arenitos ainda permanece o desenvolvimento de um relevo colinoso suave que lhe é característico. Esses caracteres fotográficos, quando levados a efeitos comparativos com as rochas cristalinas, também fornecem uma delimitação concisa do bordo da bacia.

A espessura do pacote arenítico obedece o comportamento geral da bacia, cujos sedimentos mostram um acréscimo gradativo de sul para norte. As maiores espessuras de arenitos foram detectadas na parte ocidental aflorante da bacia, a oeste do meridiano $36^{\circ}00'$ (fora dos limites da área). Segundo Manoel Filho (op.cit.) foram constatadas espessuras da Formação Açu, superiores a 800 metros. Na área contida neste projeto, uma única sondagem atravessou completamente os sedimentos clásticos dessa formação. Trata-se de um poço para água subterrânea executado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral na localidade de Queimadas. Neste poço foi constatada uma espessura de 81 metros de arenitos (figura 3) recobertos por calcários e capeando rochas do complexo cristalino. Nos municípios de Ceará Mirim, Touros e Macaíba, (figuras 4 a 9) foram detectadas espessuras reduzidas de arenitos pertencentes à Formação Açu, sem contudo ter-se atingido as rochas da lapa.

Os afloramentos dessa formação são escassos e restritos a alguns cortes às margens das estradas. Predomi

na no restante da área de ocorrência dessa formação, uma cobertura de solo arenoso esbranquiçado ou avermelhado. Nos perfis das seções medidas verifica-se que a base da sequência se constitui de uma litofacies clástica homogênea e friável de coloração avermelhada, grosseira e conglomerática, predominantemente quartzosa, contendo razoáveis proporções de matéria siltica. Em direção ao topo, passam a tipos mais finos com intercalações de leitos argilosos e argilitos. Até alcançar o calcário da capa, esses horizontes clásticos vão se enriquecendo progressivamente de carbonato, passando verticalmente a arenitos calcíferos, calcarenitos e finalmente a calcários puros da Formação Jandaíra. Em subsuperfície, os perfis de poços mostram que a seção inferior é constituída por arenitos conglomeráticos (Queimadas). A oeste de Macaíba, à margem da rodovia BR-226, ocorre um arenito conglomerático caulínico na base da sequência, muito semelhante aos arenitos caulínicos ocorrentes entre Macaíba e Natal, pertencentes ao Grupo Barreiras. No topo desse horizonte observam-se leitos de argilitos esverdeados e, capeando-os, ocorre uma fina camada de calcários. Bancos de arenitos silicificados cinza esbranquiçado são encontrados na base da sequência, próximos ao contato com rochas cristalinas, nas margens da rodovia RN-4, a sudeste de João Câmara e entre Taipu e Ceará Mirim.

A subdivisão da Formação Açu em membros inferior, médio e superior proposta por Kegel (op.cit.) e Beurlen (op.cit.) parece não corresponder com as observações obtidas no decorrer dos trabalhos de campo na área do projeto, enquadrando-se melhor com aquela apresentada por Rebouças et alii (op.cit.), Sampaio & Schaller (op.cit.) e

Manoel Filho (op.cit.) em membros inferior e superior. O membro inferior estaria representado por arenitos grosseiros e conglomeráticos enquanto que as litofáceis areníticas finas e calcareníticas com intercalações de argilitos se enquadrariam no membro superior.

A presença do conteúdo fóssil na Formação Açú mostra um comportamento bastante peculiar. Segundo Beurlen (op.cit.) as duas seções mais inferiores apresentam-se es téreis, contrastando substancialmente com a seção superior. Embora na área do projeto não se tenha encontrado fósseis nesta formação, Kegel (op.cit.) observou no restante da Chapada do Apodí, zonas lumachelosas nos calcários interca lados. Nos siltitos e folhelhos encontrados no membro supe rior do arenito, Duarte & Santos (op.cit.) comunicaram a ocorrência de fósseis. Essa associação é representada por Unusurópode castroi, escama de peixes e restos de vegetais mal conservados. A presença de fósseis e o teor elevado em carbonato na seção superior do arenito documentam um ambien te marinho na zona litorânea, com pequenas oscilações na li nha de costa, refletindo na alternância de arenitos, silti tos e calcários. Os membros inferiores sugerem um ambiente continental.

Quanto à idade da Formação Açú, Santos & Uesugui (in Cypriano & Nunes, op.cit.) atribuem uma idade albiana superior/cenomaniana para o membro superior, por correlação de espécies de esporomorfos. Sampaio & Schaller (op.cit.), dataram esta formação como albo-cenomaniana, baseados na identificação de um Triorites. Cypriano & Nunes (op.cit.) propõem uma correlação desta formação com as três superio

res do Grupo Tutóia da Bacia de Barreirinhas.

6.2.5.2 - Formação Jandaíra (Kj)

Os primeiros trabalhos referentes aos sedimentos do Grupo Apodí foram assinalados por C.A. White (op.cit.) quando descreveu fósseis procedentes de calcários da faixa costeira do Rio Grande do Norte.

Durante o mapeamento regional, constatou-se a presença de calcários sedimentares abrangendo uma extensa superfície na porção norte da área. Esses calcários ocupam uma posição estratigráfica bem definida e compõem a capa da sequência sedimentar do Grupo Apodí, tendo sido denominados por Kreidler & Andery (op.cit.) e Kegel (op.cit.) de "Calcário Jandaíra", sendo subdividido posteriormente por Beurlen (op.cit.) em duas formações, designando a inferior de Sebastianópolis e a superior de Jandaíra. No conceito deste último autor, na área do projeto faltam completamente os representantes da Formação Sebastianópolis.

A Formação Jandaíra definida aqui neste trabalho, corresponde aos calcários que afloram na área em estudo, levando-se em consideração os conceitos estratigráficos propostos por Beurlen (op.cit.) e compreende todo o pacote de sedimentos carbonáticos ocorrentes na capa dos sedimentos clásticos basais do Grupo Apodí.

A Formação Jandaíra ocorre conspicuamente ao longo da faixa costeira setentrional da área do projeto, formando uma ampla chapada calcária sub-horizontal mergulhan

do suavemente em direção ao litoral. Esta chapada é recoberta a norte e a leste por sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras e depósitos arenosos inconsolidados. Ao sul, seus bordos são delineados, mormente na região compreendida entre João Câmara e o limite oeste do mapeamento, por relevos escarpados, enquanto que a leste de João Câmara desaparecem por completo estas escarpas. Sobre a superfície da chapada se desenvolve um delgado solo avermelhado - a "terra rosa" - cuja passagem para o próprio calcário é brusca, sem zona de transição. Devido ao alto percentual em óxido de ferro nessas coberturas, Beurlen (op.cit.) sugere uma antiga capa de sedimentos do Grupo Barreiras, representada atualmente por uma estreita faixa na zona litorânea já bastante devastada pela erosão, responsável pelas concentrações de ferro nessas areias. Face à grande semelhança entre as coberturas de terra rossa e os sedimentos do Grupo Barreiras na parte norte da área do projeto, o contato entre a Formação Jandaíra e o Grupo Barreiras está inferido, como pode ser visto nos mapas geológicos anexos. Outras exposições desse calcário foram observadas nos arredores de Ceará Mirim, Macaíba e à leste de Pedro Velho.

O contato entre a Formação Jandaíra e os sedimentos clásticos da base do Grupo Apodí é marcado por uma transição gradativa, passando de arenitos calcíferos a calcarenitos e finalmente para os calcários puros da capa. Com os capeamentos cenozóicos observa-se uma típica discordância erosiva.

A espessura da sequência carbonática obedece o comportamento geral da bacia, aumentando paulatinamente de

sul para norte. Este comportamento foi verificado por Cypriano & Nunes (op.cit.), Rebouças et alii (op.cit.) e Manoel Filho (op.cit.) quando interpretaram diversos dados obtidos de sondagens. Durante os trabalhos de campo, observou-se na área do projeto que no bordo da bacia, nas escarpas da chapada, o calcário dessa formação apresentava espessuras reduzidas em torno de 3 metros. Em Queimadas, num poço executado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, foram perfurados 190 metros de calcário até atingir os arenitos da lapa (figura 3). Em Ceará Mirim, já próximo ao bordo da bacia, foram perfurados 96 metros de calcários (figuras 4, 5 e 6). Outros poços executados nos municípios de Macaíba e Touros (figuras 7, 8 e 9) apresentaram espessuras mais reduzidas.

Os calcários da Formação Jandaíra são de coloração creme, localmente cinza, predominando em afloramento, os tipos muito compactos recristalizados que compõem a parte superior da chapada. Bancos de calcários litográficos são observados sempre intercalados em tipos margosos. Em direção à sua base, predominam calcários acinzentados mais margosos e dolomíticos. Em geral, apresentam um acamadamento horizontal paralelo, que pode ser bem observado nos cortes das estradas e em alguns perfis de pedreiras. As análises químicas comprovaram um alto teor de magnésio nos calcários dessa formação. Já próximo ao contato com os arenitos da Formação Açu, nota-se um acréscimo acentuado de material detrítico onde predomina o quartzo subanguloso e anguloso incluso na massa carbonática.

Durante o mapeamento, foram encontradas zonas

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

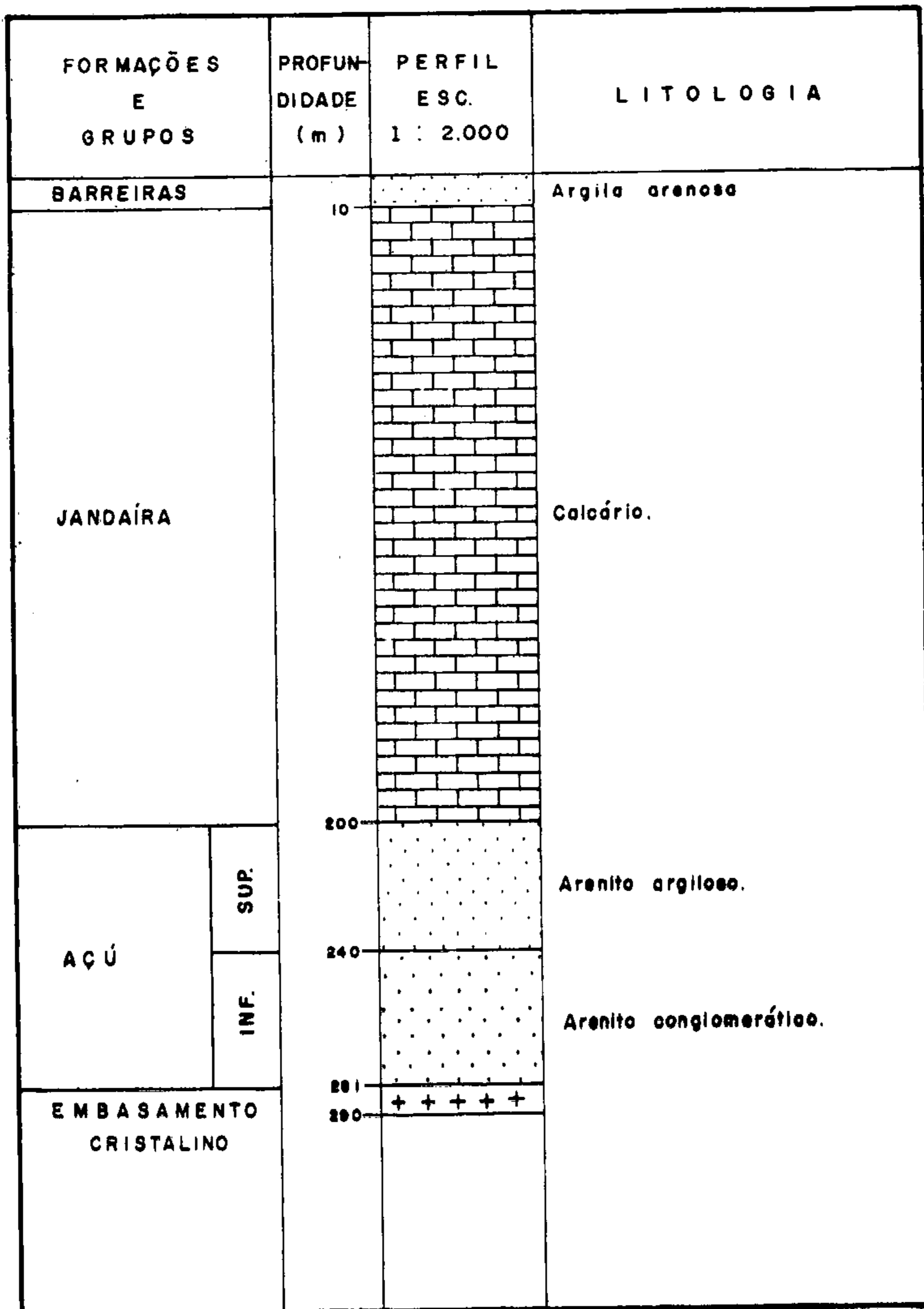


FIGURA - 3

EXECUTADO POR: DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO
MINERAL

LOCALIDADE QUEIMADAS
MUNICÍPIO JOÃO CÂMARA - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

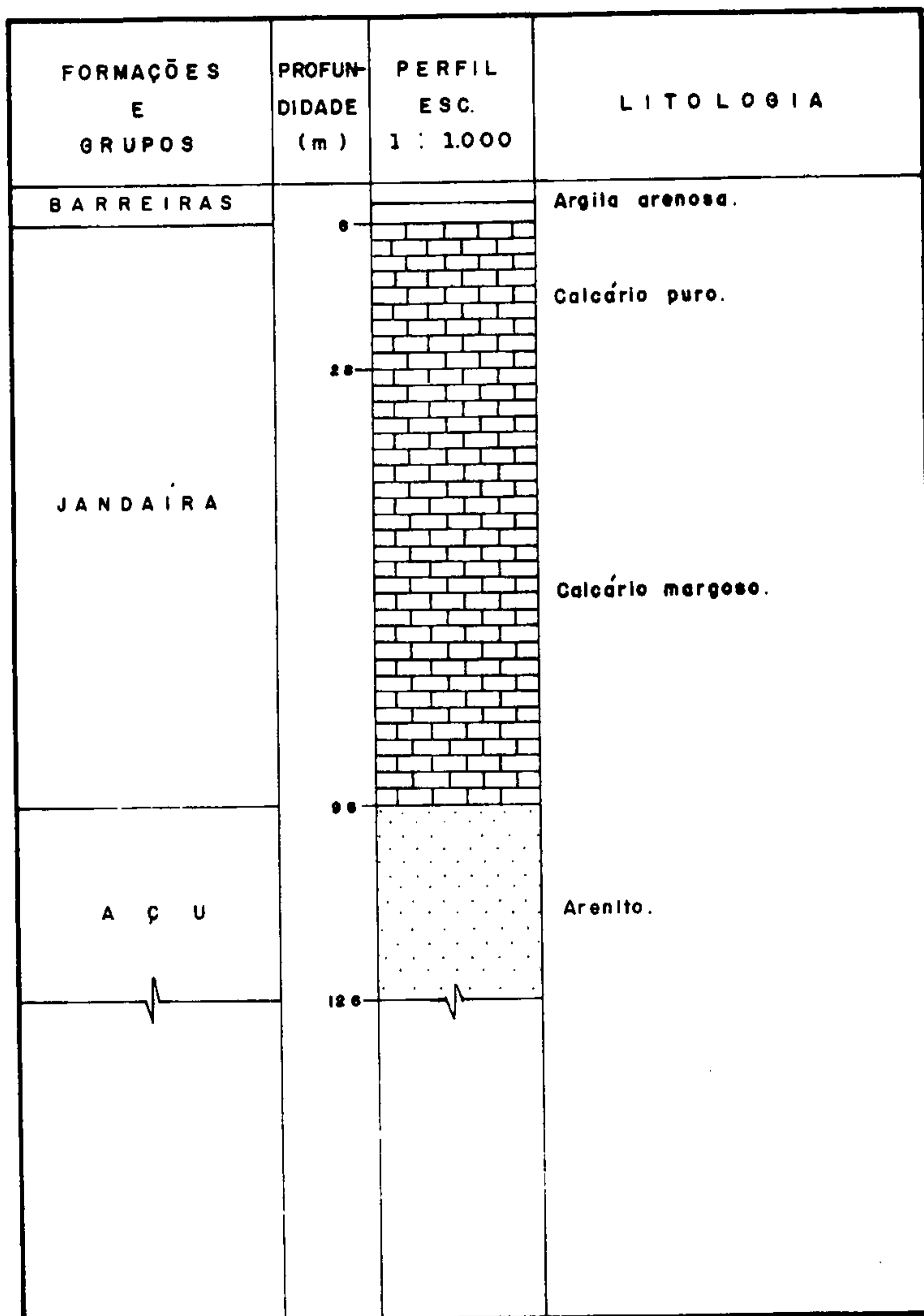


FIGURA - 4

EXECUTADO POR: FUNDAÇÃO SERVIÇO ESPECIAL DE
SAÚDE PÚBLICA

MUNICÍPIO : CEARÁ-MIRIM - RN

**PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA
ÁGUA SUBTERRÂNEA.**

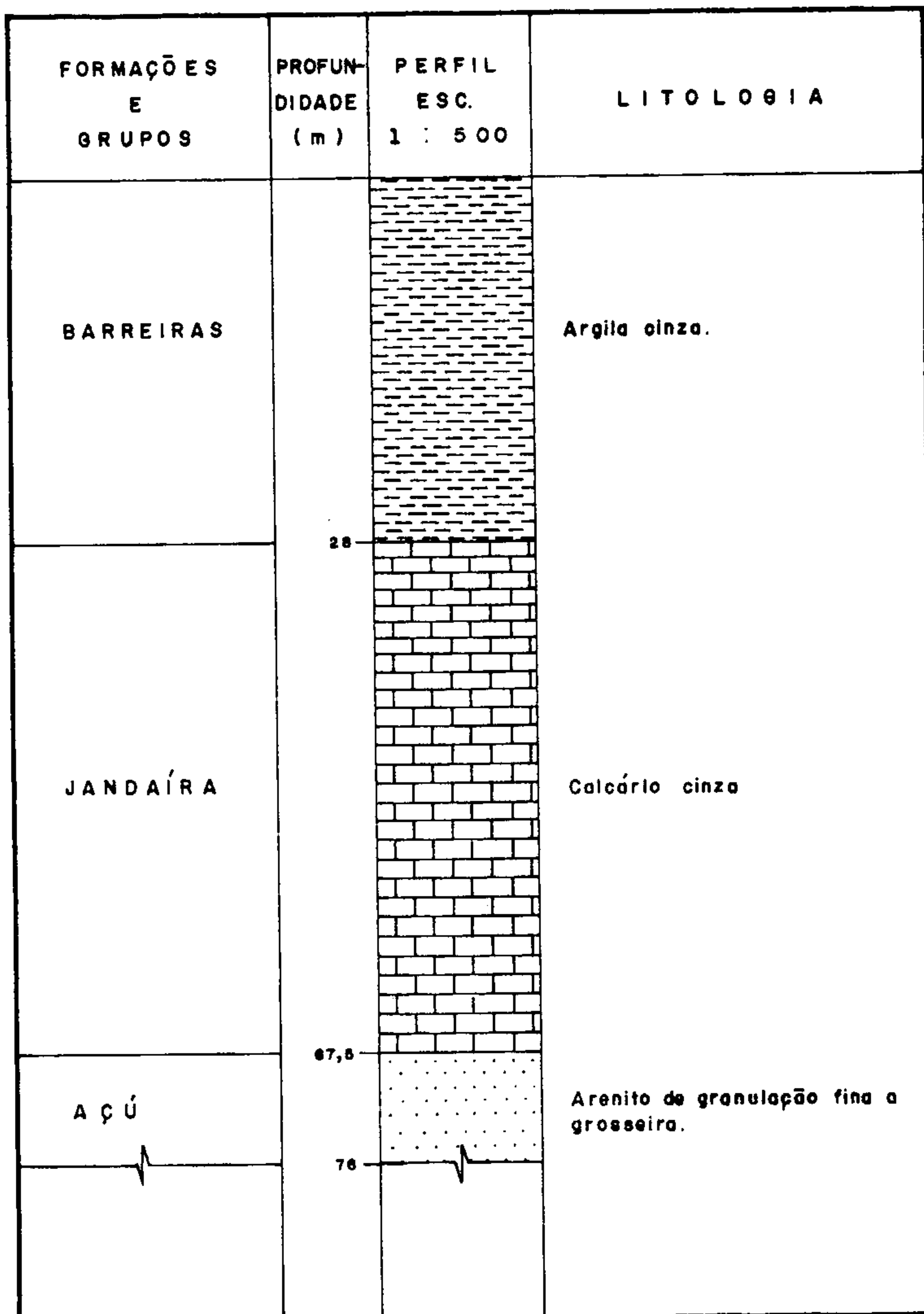


FIGURA - 5

EXECUTADO POR: COPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE
LOCALIDADE : VÁRZEA DE DENTRO
MUNICÍPIO : CEARÁ MIRIM - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

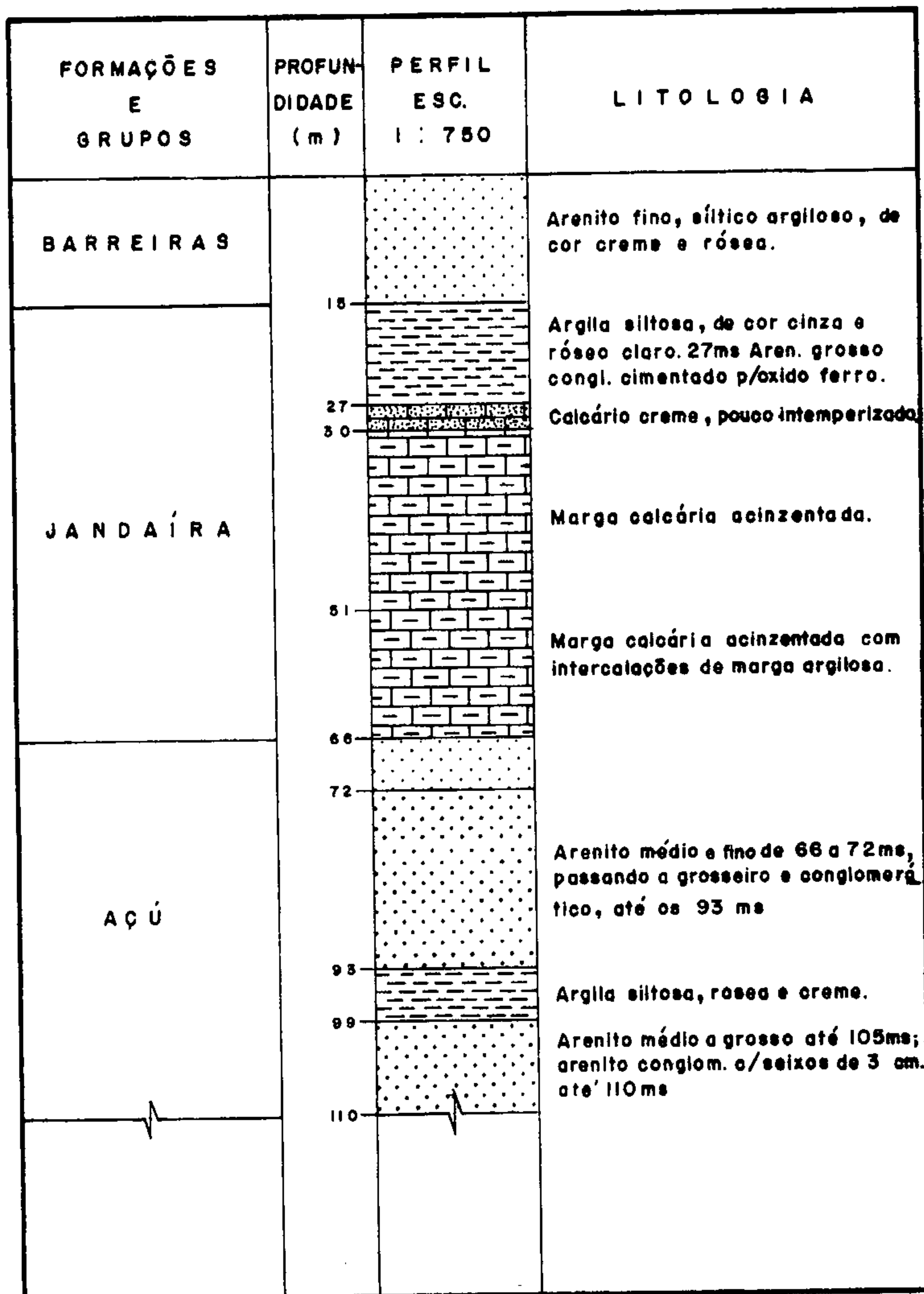


FIGURA - 6

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

LOCALIDADE : FAZENDA SÃO PEDRO

MUNICÍPIO : CEARÁ MIRIM - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

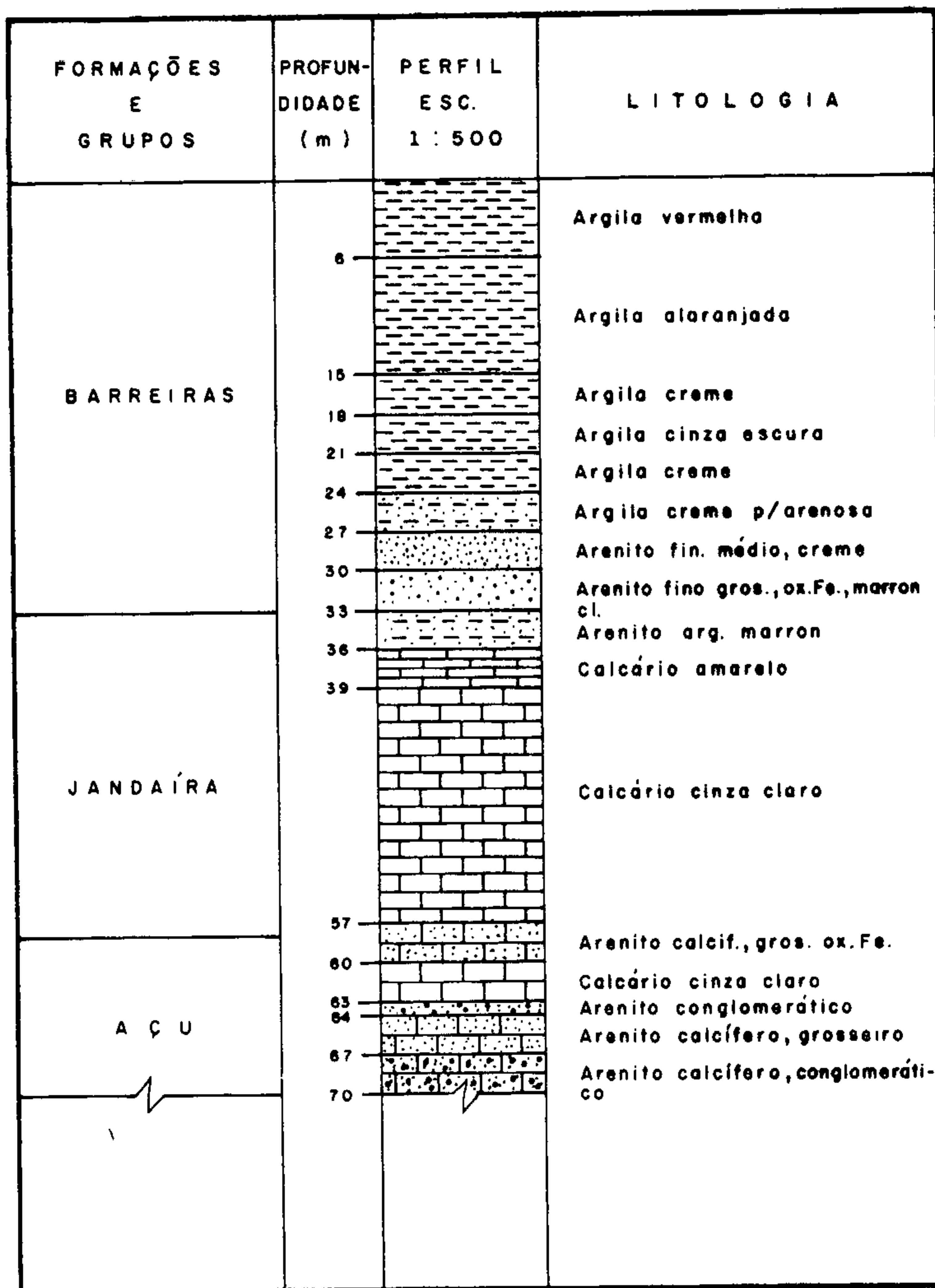


FIGURA - 7

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

LOCALIDADE : FAZENDA SÃO JOSÉ DO CUMARU

MUNICÍPIO : TOUROS - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

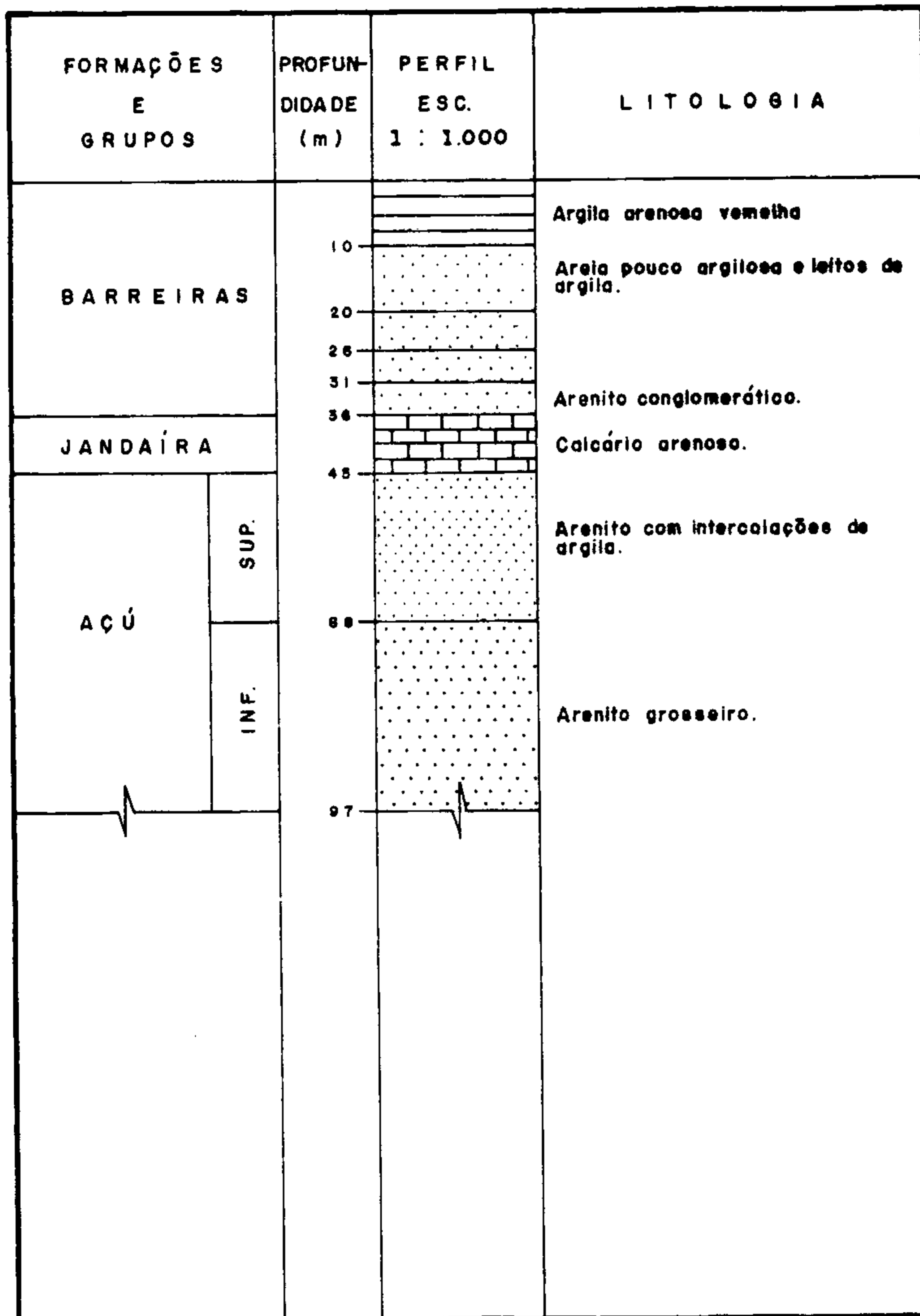


FIGURA - 8

EXECUTADO POR: DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA
AS SÉCAS - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOL-
VIMENTO DO NORDESTE

LOCALIDADE : GRANJA FERREIRO TORTO

MUNICÍPIO : MACAÍBA - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

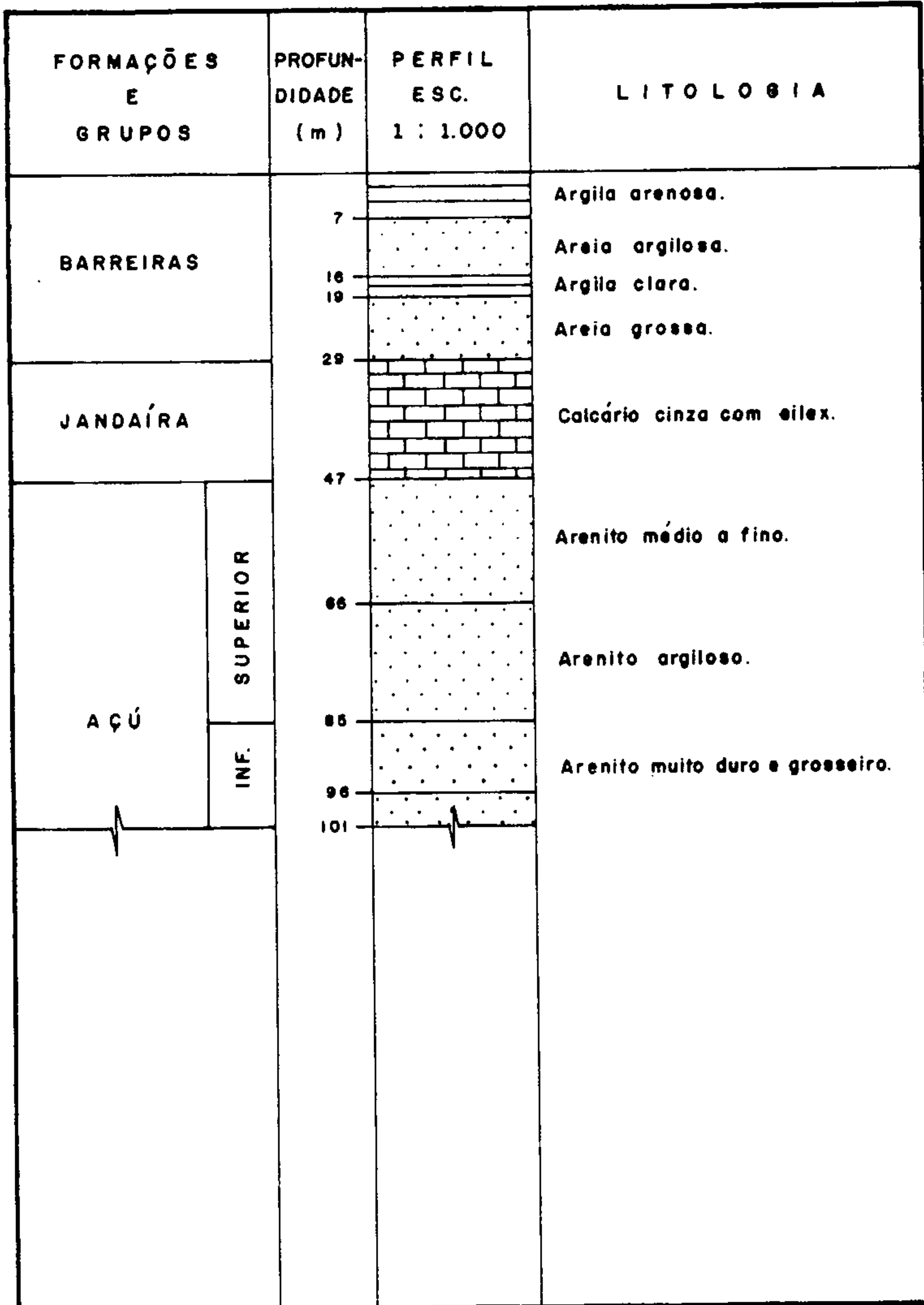


FIGURA - 9

EXECUTADO POR: DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA
AS SÊCAS - SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOL-
VIMENTO DO NORDESTE

MUNICÍPIO : MACAÍBA - RN

dentro do calcário com associações fossilíferas pouco preservadas, representadas em geral por lamelibrânquios, gastrópodes e mais raramente restos de vermes. O abundante conteúdo fóssil foi primeiramente referenciado por C.A. White (op.cit.) que atribuiu ao "Calcário Jandaíra" -sensu lato - idade Turoniana. Beurlen (op.cit.) efetuou estudos mais detalhados na Formação Jandaíra na região Mossoró, Apodí e Upanema, nos quais ele observou um comportamento ecológico similar entre as formações Sebastianópolis e Jandaíra. Numa minuciosa análise Beurlen (op.cit.) distinguiu, entretanto, uma associação fóssil típica nos componentes da Formação Jandaíra. Baseado nessas observações é que foi possível uma separação estratigráfica entre essas duas formações. São representantes da Formação Jandaíra os equinóides *Catopyrus*, os lamelibrânquios *Inoceramus*, *Ostrea pendenciana*, *Lopha plicatuliformis* e mesentérica. Também o gênero *Pycnodonta* é característico dessa formação. Algumas famílias que desempenham papel importante na Formação Sebastianópolis, são representadas na Jandaíra por espécies diferentes e reduzidas. Outras como a Nerineidae, são raras na sequência calcária superior, sendo conhecidos apenas os *Ptygmatis riograndensis* e *baixaleitensis* e os *Plesioptygmatis mosso-roensis*. Entre os Aporrhaidae, são características as grandes espécies *Drepano cheilus baixaleitensis* e os Cerithidae por diversas espécies. Essa associação de moluscos, com conchas bem desenvolvidas, muitas vezes de tamanho considerável, caracterizam um ambiente marinho de água rasa, relativamente movimentada e quente, com salinidade normal.

Para Beurlen (op.cit.) os calcários da Formação Jandaíra são de idade campaniana/maastrichtiana, porém a

ausência de fósseis-guia não permite uma determinação cro
no-estratigráfica precisa. Mesmo assim, alguns dos representantes
fósseis encontrados nos calcários dessa formação, en
tre eles os Ostreidae, os Inoceramus e algumas demais espéci
es indicam com relativa precisão aquela idade. Este autor
sugere ainda um hiato de sedimentação entre as formações Se
bastianópolis e Jandaíra, compreendido entre o Coniaciano e
o Santoniano. Cypriano & Nunes (op.cit.) e Sampaio &
Schaller (op.cit.) se referem à Formação Jandaíra como todo
o pacote carbonático sobrejacente aos arenitos da Formação
Açu. Para Sampaio & Schaller (op.cit.), a idade da Formação
Jandaíra está compreendida entre o Turoniano e o Santoniano.
Cypriano & Nunes (op.cit.) correlacionam esta formação com
os sedimentos do Grupo Barreirinhas daquela bacia.

6.2.6 - O Grupo Paraíba

A geologia da faixa costeira de Pernambuco e da
Paraíba vem sendo estudada desde o século passado e início
deste, quando foram executados vários trabalhos, a maioria
tratando de assuntos muito locais, destacando-se as observaç
ões de C.F. Hartt (op.cit.). Em 1887, C.A. White (op.cit.)
publicou um trabalho importante sobre fósseis no Brasil, no
qual descreveu algumas espécies oriundas dos calcários da
Formação Maria Farinha. G.D. Harris (op.cit.) apresentou um
relatório no qual ressalta a íntima afinidade entre a fauna
do Eoceno inferior do Alabama com a suposta fauna cretácica
da Formação Maria Farinha. Outros trabalhos se seguiram so
bre a geologia da faixa costeira sedimentar daqueles esta-
dos, como os de J.C. Branner (op.cit.), O.A. Derby (op.cit.)
e as monografias sobre fósseis de C.J. Maury (op.cit.).

Com a descoberta das camadas fosfáticas em Pernambuco, os estudos geológicos foram intensificados e daí resultou o estabelecimento da estratigrafia dos sedimentos cretácios reunidos sob a designação do Grupo Paraíba. Esta sequência é iniciada pela Formação Beberibe, designação da da por Kegel (op.cit.) aos arenitos cinzentos, friáveis, argilosos e pouco feldspáticos, com alguns leitos conglomeraticos na base, encontrados no leito do rio Beberibe, na localida de de Passarinho, contendo uma fauna fóssil que Beurlen (op. cit.) e Mabesoone (op.cit.) atribuíram idade que varia do Santoniano até o Campaniano. Estes autores conseguiram ainda distribuir três facies na Formação Beberibe (lagunar, fluvial e estuarina) baseadas nas observações paleontológicas e sedimentológicas. A sequência arenosa foi designada por Olivei ra & Andrade Ramos (op.cit.) de Formação Itamaracá, que hoje inclui a facies fluvial do Beberibe e parte da litorânea da unidade calcária superior (Formação Gramame). Estas duas facies foram designadas por Barbosa et alii (op.cit.) como membrs Itapissuma (friável) e Congo (calcífero).

Toda essa sequência é recoberta por um pacote carbonático, o mais inferior denominado de Formação Gramame, termo introduzido por Euzébio de Oliveira (op.cit.) para designar os calcários que afloram nas margens do rio homônimo na Paraíba. Como a passagem dos calcarenitos para os calcários é gradativa e ambos contêm fósseis do Maestrichtiano, Beurlen (op. cit.) e Mabesoone (op.cit.) incluíram na Formação Gramame a sequência de arenitos calcíferos (membro Congo) de Barbo

sa et alii (op.cit.).

O pacote de calcários superiores, que encerra o Grupo Paraíba, foi designado por Euzébio de Oliveira (op. cit.) de Formação Maria Farinha, cujo conteúdo fóssil foi reexaminado por Davies (1934) e datado como Paleoceno. Nos mapeamentos executados pelos alunos da Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco (1966 e 1967), foi constatado que as formações cretácicas ocorrem desde Recife até Mamanguape, na Paraíba.

6.2.6.1 - Formação Gramame (Kg)

Durante as etapas de campo do projeto, foi constatado um afloramento de calcário sedimentar no vale do rio Miriri, a leste da localidade de Pacaré, no quadrante sudeste da área. Trata-se de uma pequena exposição de calcário creme, gredoso, fossilífero, que ocorre à meia encosta do vale, onde a cobertura cenozóica (Grupo Barreiras) foi erodida e as aluviões do rio Miriri não recobrem. Ocorre em forma de bancos, com espessura máxima em torno de 2 metros ao nível da maré alta. As relações de seus contatos não são visíveis no afloramento. O contato superior com os sedimentos areno-argilosos pertencentes ao Grupo Barreiras está mascarado por depósitos de talus resultantes do solapamento dos sedimentos das encostas do vale escarpado. A extensão original de afloramento parece ter sido bem mais ampla, estando atualmente recoberta por sedimentos do Grupo Barreiras e depósitos quaternários mais recentes. Sua extensão para sudeste foi comprovada por mapeamentos de concluintes da Escola de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco

(1967) e por um poço para água subterrânea executado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral em Cabedelo na Paraíba (figura 10). Nesta cidade, ocorre um capeamento de aluviões com espessura de 75 metros, repousando diretamente acima da camada calcária.

Neste relatório, designamos de Formação Gramame a esses calcários que ocorrem aflorantes na margem esquerda do rio Miriri, em analogia com aqueles encontrados ao sul da área mapeada e citados na literatura geológica por diversos estudiosos.

Litologicamente, essa unidade é constituída por calcários sedimentares de coloração creme, superficialmente cinza, fossilíferos, gredosos, com intercalações de níveis centimétricos mais margosos. O material terrígeno dominante é o quartzo, de bordos angulosos e subangulosos, geralmente hialinos. A superfície dos calcários encontra-se comumente alterada para tipos friáveis, impregnadas de matéria orgânica, o que lhe confere a tonalidade cinza, e sobressai o componente terrígeno. A rocha quando não alterada apresenta uma diagênese média a forte, e coloração creme acentuada. Em seção delgada, são identificados os cristais de calcita que formam um agregado dominante da rocha. Cristais de dolomita são abundantes e a parte terrígena está representada por quartzo de arestas angulosas. Micro-organismos identificados como foraminíferos estão presentes.

A maior espessura dessa sequência foi constatada num poço perfurado em Cabedelo, onde foram atravessados 64 metros de calcário (figura 10), contudo sem atravessar com

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

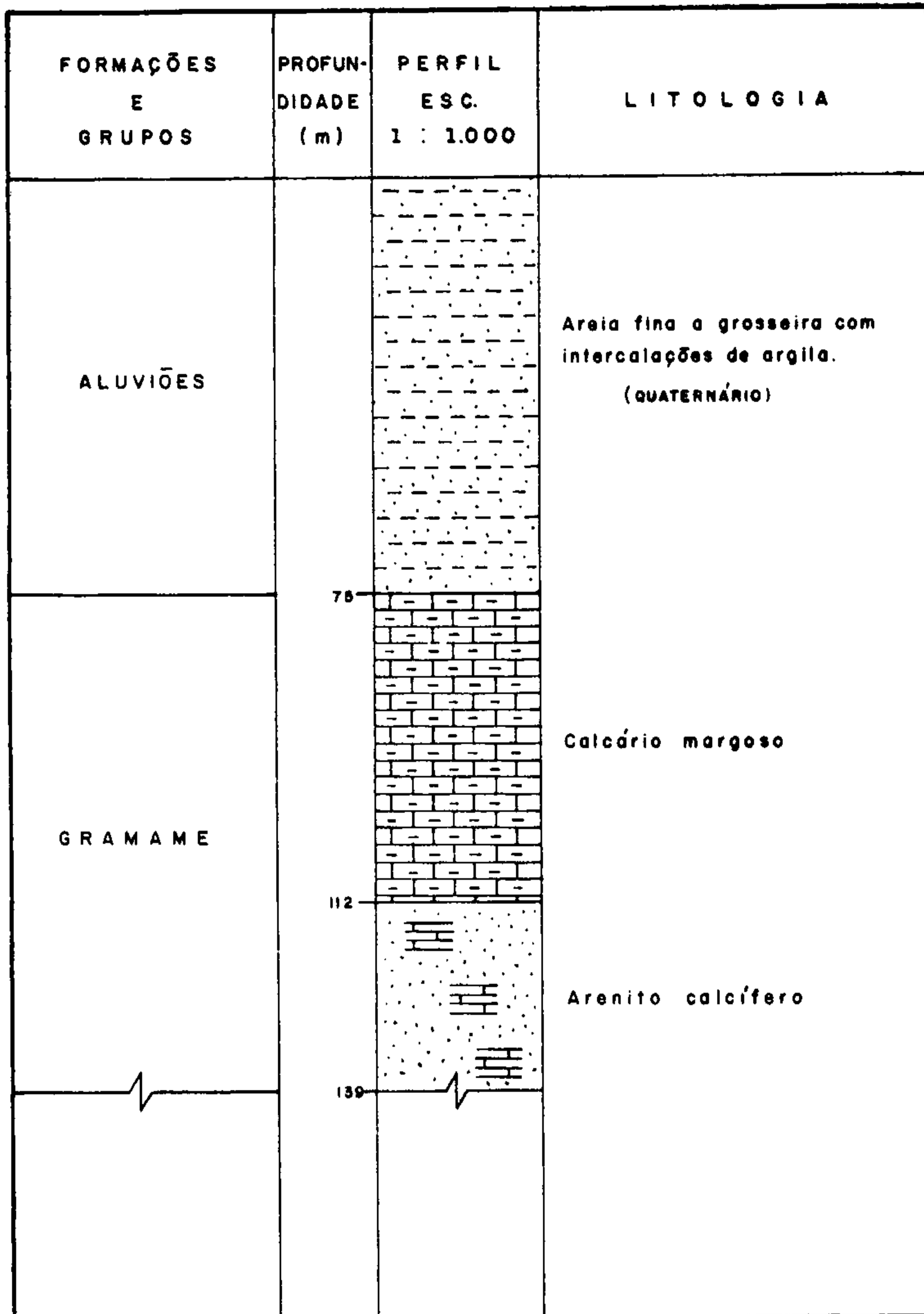


FIGURA - 10

EXECUTADO POR DEPARTAMENTO NACIONAL DA
PRODUÇÃO MINERAL

MUNICÍPIO CABEDELO -- PB

pletamente o pacote.

A ocorrência de calcário sedimentar no vale do rio Miriri foi assinalada por Taltasse em 1959 (in Maio Filho, op.cit.). Fósseis desta localidade foram coletados e estudados por Beurlen & Tinoco (in Maio Filho, op.cit.) que revelaram ser esses sedimentos do Cretáceo superior (Maes trichtiano) e portanto correlacionáveis com os sedimentos encontrados mais ao sul, na faixa costeira de Pernambuco e da Paraíba, pertencentes à Formação Gramame.

6.2.7 - Grupo Barreiras

A ocorrência de sedimentos clásticos pouco consolidados tem sido observada desde longas datas, em toda a faixa litorânea desde o Estado do Rio de Janeiro até o Pa rá, penetrando ainda na baixada amazônica.

A denominação de Barreiras foi primeiramente em pregada por Branner (op.cit.) indicando inicialmente "camadas variegadas que afloram nas diversas barreiras ao longo da costa". Este termo que originalmente significava uma forma de relevo, assumiu gradativamente o sentido de um termo es tratigráfico em todas as áreas de ocorrência. Essa sequên cia repousa discordantemente, ora sobre o embasamento cris talino, ora sobre formações cretácias ou terciárias mari nhas litorâneas.

Oliveira & Leonardos (op.cit.) designaram essa sequência de "Série Barreiras". Oliveira & Andrade Ramos

(op.cit.) preferiram reunir as camadas variegadas que ocorrem ao norte de Recife sob o nome de "Formação Barreiras" termo este também empregado por Kegel (op.cit.) para os sedimentos variegados superiores da região costeira do Rio Grande do Norte. As camadas inferiores areno-argilosas e caulínicas denominou de "Infra-Barreiras".

Bigarella & Andrade (op.cit.) apresentaram pela primeira vez uma definição mais sistemática quando estudaram alguns perfis em torno do Recife. Observaram uma discordância de erosão e propuseram uma subdivisão da sequência. Aos sedimentos clásticos inferiores denominaram de Formação Guarapes, separados da sequência superior, que chamaram de Formação Riacho Morno, por uma desconformidade e a esse conjunto designaram de Grupo Barreiras. Comportamento análogo foi observado por Mabesoone (1966) nas falésias do Cabo Branco em João Pessoa, que adotou a interpretação estratigráfica proposta por Bigarella & Andrade (op.cit.).

Em 1965, Campos e Silva (op.cit.) verificou na região de Natal mais duas formações aparentemente acima da Formação Riacho Morno. À unidade inferior denominou de Formação Macaíba, em desconformidade com a Riacho Morno. Acima ocorreria uma outra unidade a qual chamou de Formação Potengi.

No vale do baixo Jaguaribe, estudos efetuados pela SUDENE-ASMIC (1967) distinguiram duas formações: Formação Barreiras e Formação Faceira, sem, no entanto, situarem suas localidades típicas e posições estratigráficas.

No interior dos estados nordestinos, maiormente

no Rio Grande do Norte e na Paraíba ocorrem depósitos sedimentares semelhantes às sequências variegadas litorâneas, descritas por Moraes (op.cit.) como Série Serra dos Martins, correspondente a Infra-Barreiras (Kegel, op.cit.), Formação Mossoró (Lins & Andrade, 1960) e formações Bananeiras e Solânea (Assis, op. cit.).

O trabalho mais recente referente a esses depósitos, é apresentado por Mabeoone et alii (op.cit.), os quais abordam o problema estratigráfico do Grupo Barreiras (figura 11). Para esses autores, a unidade inferior estaria representada pela Formação Serra dos Martins, a unidade média pela Formação Guararapes e a superior pela Formação Macaíba. No entanto o trabalho não é completo, pois se ressentem de um mapeamento geológico definindo a distribuição da área de cada uma dessas unidades cronoestratigráficas.

Na área do projeto, são encontrados depósitos correlatos à Formação Serra dos Martins (de Mabeoone et alii - op.cit.), ocorrentes no interior do Estado da Paraíba. Aos sedimentos que ocorrem ao longo de toda a faixa litorânea do projeto, adotou-se o termo Grupo Barreiras. Com certa reserva, é apresentado neste relatório uma tentativa de correlação de cada uma das formações que compõem esse grupo, descrevendo suas localidades típicas de ocorrência. Entretanto, essa tentativa é feita de caráter puramente descritivo, carecendo pois, de serem representadas nos mapas geológicos anexos.

6.2.7.1 - Sedimentos correlatos da Formação Serra dos Martins (Tsm)

**ESTRATIGRAFIA E ORIGEM DO GRUPO BARREIRAS EM PERNAMBUCO,
PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE. SEGUNDO MABESOONE, J. M.;
CAMPOS E SILVA, A. E BEURLIN, K.***

IDADE SUPOSTA	UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS		FASES BIOCLIMÁTICAS / TECTÔNICAS
	LITO-	EDAFO-	
HOLOCENO	AREIAS BRANCAS (?)		SIDEROLÍTICA (resistésica-climática)
	discordância		
PLEISTOCENO	GRUPO BARREIRAS	Intemperismo Potengi	LATERIZAÇÃO (biostásica)
		FORM. MACAÍBA	SIDEROLÍTICA (resist. - clim. - tect.)
discordância			
Intemperismo Riocho Morno		LATERIZAÇÃO (biostásica)	
PLIOCENO	GRUPO BARREIRAS	FORM. GUARARAPES	SIDEROLÍTICA (resist. - clim. - tect.)
		discordância	
Intemperismo laterítico		LATERIZAÇÃO (biostásica)	
MIOCENO		GRUPO BARREIRAS	FORM. SERRA DOS MARTINS
	discordância		
Intemperismo caulínico	LATERIZAÇÃO (biostásica)		
OLIGOCENO	GRUPO BARREIRAS		EMBASAMENTO CRISTALINO

(*) REVISTA BRASILEIRA
DE GEOCIÊNCIAS, 2(3): 173-188, 1972.

FIGURA - II

No interior dos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, são conhecidos capeamentos sedimentares, constituídos geralmente de sequências areno-argilosos de cores variadas, descritos como Série Serra dos Martins por Moraes (op.cit.).

Na área do projeto, foi Assis (op.cit.) que primeiro delimitou esses capeamentos nas regiões de Bananeiras e Araras, dando a denominação de Formação Bananeiras e sugerindo o correlacionamento com a Formação Serra dos Martins documentada na Serra dos Martins e de Santana, Nova Floresta, Cuité e Picuí. Posteriormente, Assis (op.cit.) chamou de Formação Solânea estes depósitos cenozóicos, frisando ainda que em alguns pontos eles repousam sobre os sedimentos da Formação Serra dos Martins.

Na análise estratigráfica do Grupo Barreiras, Campos e Silva (op.cit.) concluiu pela inclusão destas relíquias sedimentares na parte basal daquele grupo, confrontando-as com as formações Mossoró de Lins & Andrade (op.cit.), Tibau de Campos e Silva (1968) e Infra-Barreiras de Kegel (op.cit.).

Acatando a denominação original de Moraes (op.cit.) e aceitando a definição de Mabesoone (op.cit.) chamamos de Formação Serra dos Martins aos capeamentos que constituem as chapadas interiores nas regiões de Araruna, Dona Inês, Solânea, Bananeiras e Areia, todas elas incluídas no quadrante sudoeste da área do projeto e que contribuem para a existência dos brejos (micro-climas úmidos), pois funcio

nam como reservatórios porosos que absorvem a água meteórica, liberando-a paulatinamente nas encostas. Estas chapadas têm superfície com cotas sempre superiores a 600 metros, e têm seus bordos em pequenas escarpas com declives abruptos próximos da vertical, esculpido tanto nos sedimentos como no embasamento, de contornos bastante sinuosos e irregulares. A chapada que ocupa maior extensão territorial é assinalada na região compreendida entre Araruna e Cacimba de Dentro, apresentando em segundo lugar a chapada em que se situa a cidade de Solânea. Na região de Areia, estes depósitos não apresentam continuidade e estão bastante recortados pela erosão que ainda deixou alguns testemunhos em escala não mapeável. Segundo Mabesoone et alii (op.cit.), na área do projeto, a Formação Serra dos Martins estaria supostamente representada no litoral, capeando a faixa compreendida pelo "horst" de Mamanguape. No entanto, estes autores não situam os limites deste "horst". Durante os trabalhos de mapeamento, a equipe do projeto constatou a existência de calcários a norte, na margem do rio Curimataú e a sul, no vale do rio Miriri. Como o Lineamento Paraíba, a partir de Guarabira, se ramifica para leste, é justo admitir a hipótese de um "horst", o qual estaria delimitado duvidosamente, entre os rios Miriri e Curimataú. Acatando a denominação original de Mabesoone et alii (op.cit.) o "horst" de Mamanguape serviria também de limite entre as bacias sedimentares dos grupos Apodí e Paraíba. Por esta razão, o calcário encontrado no vale do Curimataú seria um equivalente do calcário da Formação Jandaíra. Analogamente, o calcário que aflora na margem do rio Miriri representaria o limite setentrional da Formação Gramame. Como não foi observado, durante o mapeamento, meios que permitissem separar estratigraficamente os

sedimentos da Formação Serra dos Martins, conforme propuseram Mabesoone et alii (op.cit.) na zona litorânea da área do projeto, fica em aberto o problema.

Estas coberturas sedimentares jazem em marcante discordância sobre o embasamento cristalino, bem visível nas escarpas e especialmente nos cortes da rodovia que liga Bananeiras a Solânea.

A espessura destes capeamentos varia de 30 a mais de 70 metros sendo estimada através de seções medidas e com os dados de alguns perfis de poços (figura 12).

De acordo com os dados de campo, não se pode efetuar uma correlação entre os diversos perfis. No entanto, nota-se que os sedimentos são de características essencialmente areno-argilosos, com grau de diagênese médio, coloração variegada com dominância de vermelho e com uma infinidade de concreções ferruginosas que, às vezes, chegam a apresentar um aspecto pseudo-conglomerático. Nas proximidades de Araruna, Dona Inês e Serraria, observam-se leitos conglomeráticos na base da sequência. A porção mais superior das chapadas é constituída preponderantemente, em todas as ocorrências, por uma composição arcoseana. Na vizinhança de Areia, uma incipiente capa de laterização parece ter permitido a resistência aos efeitos da erosão. Já ao norte da chã de Solânea e na pequena chapada próxima a Dona Inês, a resistência à erosão é motivada por uma silicificação nos níveis mais próximos da superfície.

Não se constatou, nos levantamentos efetuados, ca

**PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA
ÁGUA SUBTERRÂNEA**

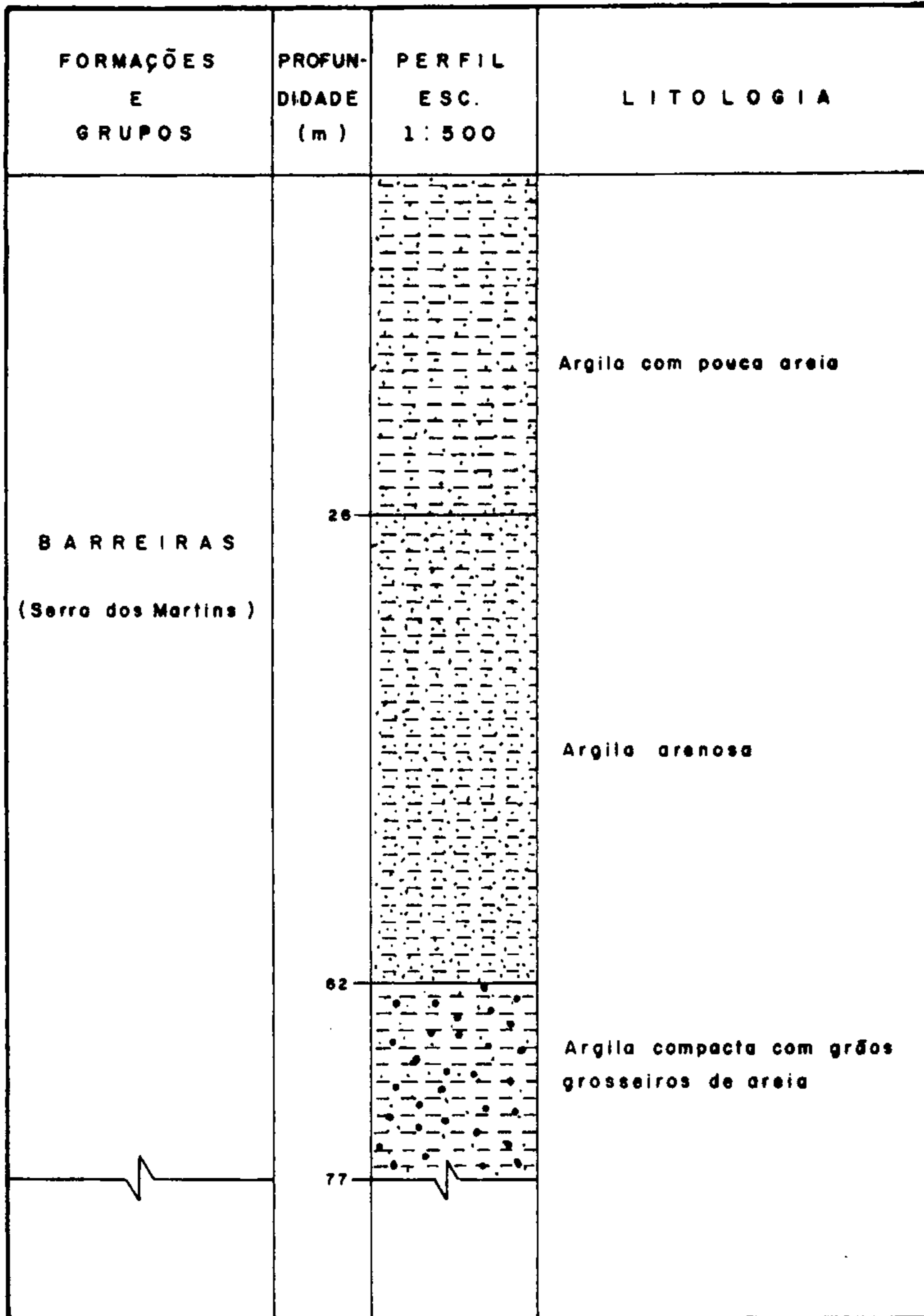


FIGURA - 12

EXECUTADO POR: DEPARTAMENTO NACIONAL DA
PRODUÇÃO MINERAL

MUNICÍPIO BANANEIRAS - PB

racterísticas que permitissem subdividir estratigraficamente os sedimentos na região de Solânea como propôs Assis (op. cit.). O que realmente se verificou foi a superposição de níveis de litologias um pouco diferentes, separados por pequenas inconformidades locais.

De um modo geral, as características que identificam os sedimentos da Formação Serra dos Martins são: ausência de estratificação acentuada, a grande variação na textura e a presença de níveis argilosos variegados, às vezes, caulínicos.

Esta unidade, composta exclusivamente por sedimentos que denunciam um ambiente continental de deposição rápida, não exhibe vestígios fósseis, somente podendo ser datada através de métodos geomorfológicos. Como já foi enfaticado, os depósitos situam-se em altitudes correspondentes ao pediplano superior da região (superfície Sul - Americana de King - op.cit., ou Pd₂ de Bigarella & Ab' Sáber - op.cit.), e neste sentido devem ser considerados como correlativos dessa pediplanação ou um pouco posterior. Este pediplano deveria ser bem mais extenso e o que hoje resta são as últimas relíquias preservadas dos ciclos erosivos posteriores. Tomando-se como base as correlações aventadas por Kegel (op.cit.), Campos e Silva (op.cit.), tem-se que admitir que após sua formação, esse pediplano foi encurvado em forma de abóbada através de movimentos epirogenéticos que segundo Almeida (1967) aconteceram no Oligoceno superior, indo até o Mioceno inferior, concluindo-se pois, que a Formação Serra dos Martins teria uma idade mais antiga que o Oligoceno superior.

6.2.7.2 - Sedimentos litorâneos do Grupo Barreiras (TQb)

Adotou-se o termo Grupo Barreiras na área do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, aos sedimentos areno-argilosos afossílicos que ocorrem em uma faixa contínua de tabuleiros dispostos ao longo de todo o litoral, desde a extremidade sudeste à extremidade noroeste da área e que acompanha, grosso modo, o contorno da linha de costa, numa extensão aproximada de 270 quilômetros. Esses tabuleiros arenosos apresentam um contorno inferior bastante irregular e sinuoso, com penetrações máximas para o interior do continente da ordem de 65 quilômetros, em direção a cidade de Senador Elói de Souza, no Rio Grande do Norte.

Sua feição morfológica mais típica se caracteriza por constituir extensa chapada, também chamada de tabuleiros, com superfície suavemente inclinada em direção ao mar e entrecortada transversalmente por inúmeros rios que drenam a região. Os seus vales apresentam os flancos escarpados em contraste com as planuras das superfícies aluvionares, intensamente cultivadas de cana-de-açúcar. Para o interior, esses tabuleiros mostram-se quase sempre nivelados à superfície das rochas subjacentes, com cotas em torno de 140 metros, confundindo-se muitas vezes com os depósitos arenosos colúvio-eluviais. No litoral, essa feição monótona desaparece completamente, dando lugar aos paredões de cortes verticais constantemente solapados pela abrasão marinha e constituem as falésias, que em alguns trechos do litoral, se alinham por muitos quilômetros ao longo da costa.

O pacote sedimentar do Grupo Barreiras, no lito

ral, ocorre recobrando rochas cristalinas precambrianas e sedimentares cretácicas dos Grupos Apodí e Paraíba, através de uma discordância angular e erosiva bem pronunciada.

A espessura máxima desta sequência foi detectada através de sondagem, num poço executado pela Companhia de Águas e Solos do Estado do Rio Grande do Norte, localizado em Natal. Aí se perfurou 139 metros de sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, contudo sem atravessá-los completamente (figura 13).

Durante o mapeamento, verificou-se tanto nos cortes ao longo das falésias como nas seções medidas e nos perfis de sondagem, que o pacote sedimentar do Grupo Barreiras é constituído por uma sequência afossilífera de coloração variegada, constituída predominantemente de arenitos síltico-argilosos, argilas areno-siltosas, localmente puras e leitos conglomeráticos (figuras 14 a 18). Predominam os tons avermelhados, ocorrendo entretanto intercalações de níveis caulínicos de tons esbranquiçados. Os sedimentos são comumente pouco selecionados, prevalecendo muitas vezes num horizonte litológico uma fração, podendo faltar completamente no seguinte. No entanto, nota-se sempre uma predominância das frações areia e argila nos diversos perfis estudados. Níveis conglomeráticos são provenientes, provavelmente, de flutuações climáticas ou dos níveis de base. Em geral, esses sedimentos, são pouco consolidados, com grau diagenético fraco.

Em virtude da impossibilidade de representar no mapa geológico anexo, cada uma das formações desse grupo, é

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

FORMAÇÕES E GRUPOS	PROFUN- DIDADE (m)	PERFIL ESC. 1 : 1000	L I T O L O G I A
P A L E O D U N A S			Areia argilosa, granulação fina, colorações de vermelho a creme, pouco coerente.
B A R R E I R A S	12		Argila arenosa caulínica, fina, cor branca a creme.
	21		Argila arenosa, granulação fina, cor avermelhada.
	51		Argila com limonita, quartzo e caulim, granulação fina.
	60		Arenito friável argiloso com granulação fina a média, cor amarelada.
	72		Arg. c/limonita, fina a méd. cor parda.
	78		Argila de granulação média a grossa de cor amarelada.
	87		Arenito friável, cor amarela de granulação fina.
	99		Areia de granulação variável com limonita.
	117		Areia com argila, cor parda, granulação fina a média.
	141		Arenito de granulação fina de cor parda.
	151		

F I G U R A - 13

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

LOCALIDADE : DUNAS - ZONA "B"

MUNICÍPIO : NATAL - RN

**PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA
ÁGUA SUBTERRÂNEA**

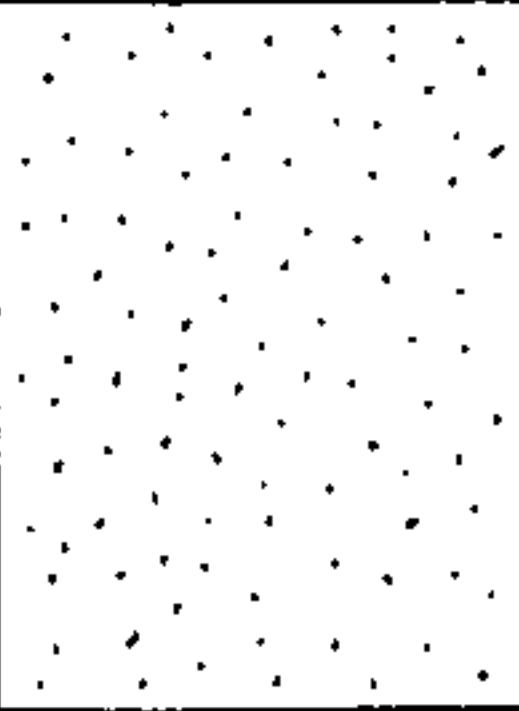


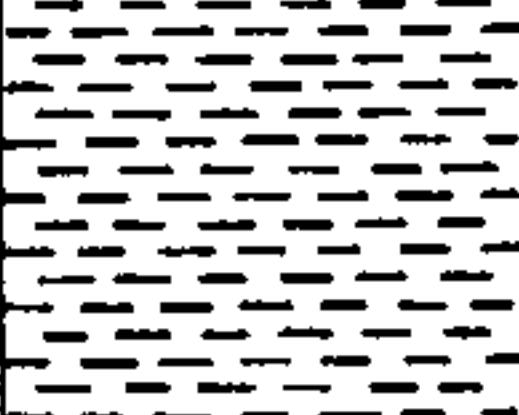






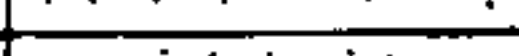

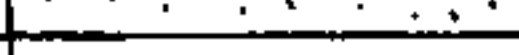

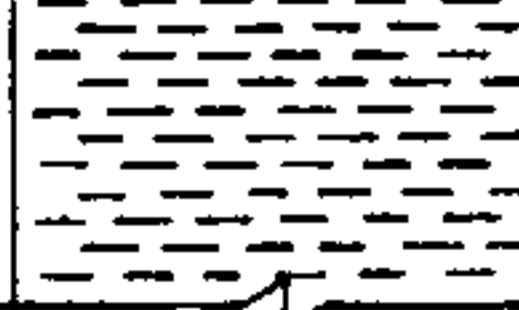

FORMAÇÕES E GRUPOS	PROFUN- DIDADE (m)	PERFIL ESC. 1 : 750	L I T O L O G I A
PALEODUNAS			Areia fina, uniforme
BARREIRAS	25.5		
	29.2		Argila rósea
			Argila amarela
	46.0		
	46.0		
			Argila arenosa amarelada
	55.0		
	60.0		
		Arenito médio	
71.5			
75.0			
76.3			
		Argila	
			
95.0			

FIGURA - 14

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

LOCALIDADE : PONTA NEGRA

MUNICÍPIO : NATAL - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

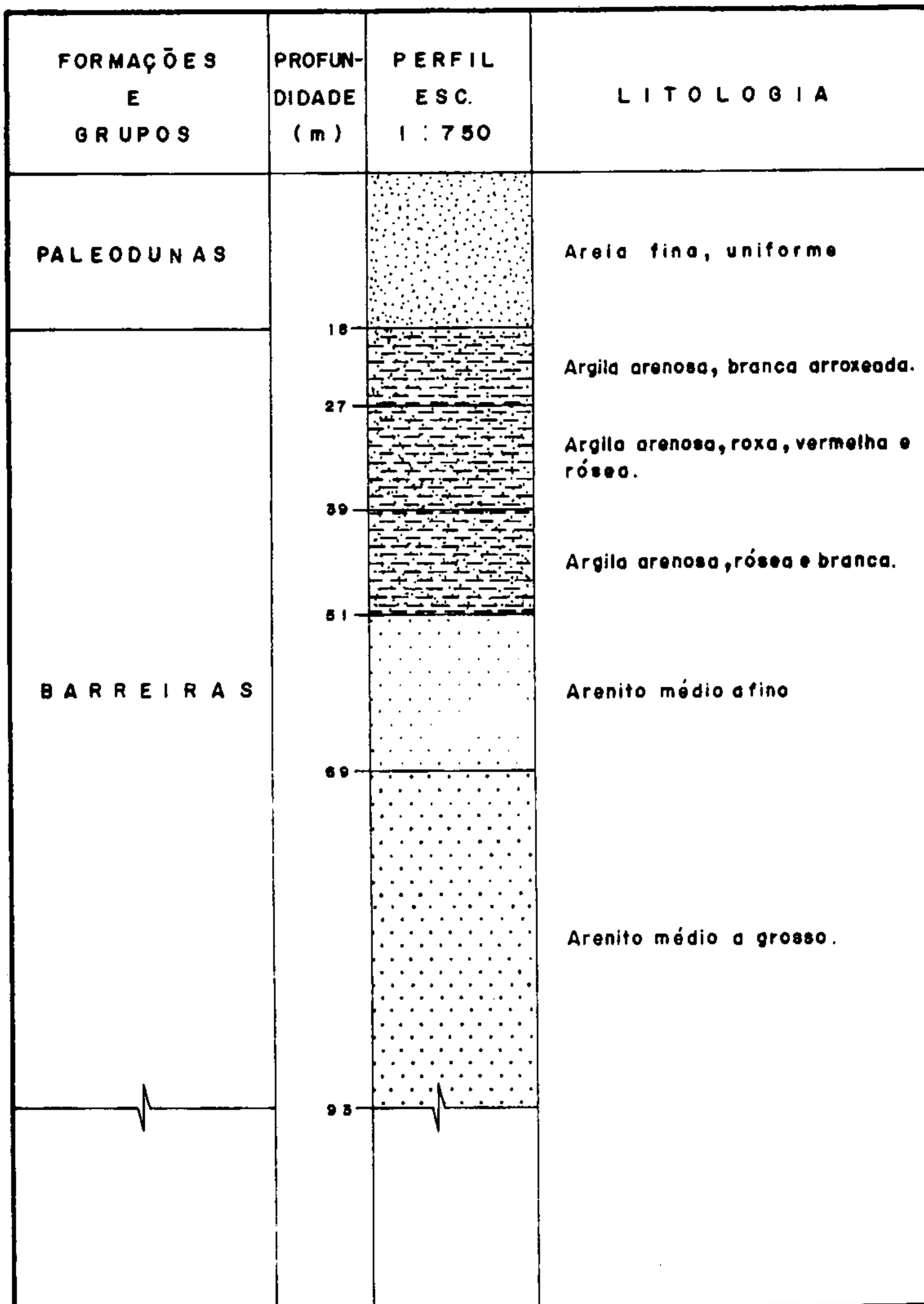


FIGURA - 15

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

LOCALIDADE GRANJA LAWAR - JIQUI

MUNICÍPIO NATAL - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

FORMAÇÕES E GRUPOS	PROFUN- DIDADE (m)	PERFIL ESC. 1:1.000	LITOLÓGIA
AREIAS ELUVIAIS	5		Areia fina a grossa; creme
BARREIRAS	23		Arenito fino a médio, silteoso; creme a avermelhado
	29		Argila pouco arenosa, cinza
	35		Arenito grosseiro, conglomerático; creme
	41		Arenito fino a médio, silteoso; creme
	80		Arenito fino a médio, pouco silteoso, com níveis conglomeráticos; creme com lentes esbranquiçadas
	86		Arenito bastante silteoso e pouco argiloso; creme
	104		Arenito fino, homogêneo, bastante argiloso, medianamente compactado; pardo
	109		Argila um pouco arenosa; arrossada
	112		Argila arenosa; parda
	115		Arenito fino a médio, pouco argiloso, creme

FIGURA - 16

EXECUTADO POR : COMPANHIA NORDESTINA DE
SONDAGENS E PERFURAÇÕES

MUNICÍPIO . RIO TINTO - PB

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

FORMAÇÕES E GRUPOS	PROFUN- DIDADE (m)	PERFIL E SC. 1:1.000	LITOLÓGIA
<u>AREIAS ELUVIAIS</u>	3		Areia fina, bem classif., parda/mat. argílica
	6		Areia média e grossa, cinza clara
	9		Argila arenosa, variegada
	15		Areia fina silteosa, bem classif., vermelha
	18		Areia fina e média, amarelada
	30		Areia fina, silteosa, coesão de cinza e amarelo
	33		Areia fina e média, amarelada
	39		Argila pouco arenosa, cinza e creme amarelada
	45		Areia fina e méd., argilosa, calcifera, cinza
	48		Areia méd. e gros., argilosa e calcifera conglom.
	51		Areia média e grossa, creme
	54		Argila compacta, creme
	57		Areia méd. e gros., argilosa, creme e avermelhada
	60		Areia fina, pouco silteosa, creme e cinza clara
	69		Areia fina e média, friável, clara. Granulometria média e grossa de 75 a 70µ
	87		Areia fina, silteosa, vermelha
	96		Areia fina e média, pouco silteosa, cinza
	99		Areia média, bem classificada
	105		Areia grossa com níveis calciferos
	114		Areia grossa com níveis calciferos
BARREIRAS			

FIGURA - 17

EXECUTADO POR : COMPANHIA NORDESTINA DE
SONDAGENS E PERFURAÇÕES

MUNICÍPIO : RIO TINTO - PB

**PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA
ÁGUA SUBTERRÂNEA**

FORMAÇÕES E GRUPOS	PROFUN- DIDADE (m)	PERFIL ESC. 1:1.000	LITOL O G I A
AREIAS ELUVIAIS	3		Areia fina, pouco silteosa; emersozada
BARREIRAS	5		Arenito fino e médio pouco silteoso; perde
	9		Argila bastante arenosa, vermelha o/interog leções de arenito fino; cinza esverdeada
	18		Arenito fino e médio, pouco silteoso, variega- do
	21		Arenito gros. congl., s/interog. de areia silteof.
	24		Arenito fino, pouco calcífero; cinza
	27		Arenito médio e gros. conglomérático
	33		Argila arenosa; marrom
	39		Arenito fino e médio, silteoso na parte superior; amarelo
	45		Arenito fino e médio, pouco silteificado, esbranquiçado
	48		Arenito médio, bem classificado; claro
	57		Arenito fino e médio, argiloso; perde e avermelhado
	69		Arenito médio e grosseiro; claro
	75		Arenito fino e médio; claro
	84		Arenito médio e grosseiro, silteoso; claro
	87		Arenito médio, bastante argiloso; perde
	96		Arenito fino e médio, silteoso e um pouco argiloso na parte inf.; cinza
	100		Arenito gros. conglom.; marrom averme- lhado

FIGURA - 18

EXECUTADO POR : COMPANHIA NORDESTINA DE
SONDAGENS E PERFURAÇÕES

MUNICÍPIO : RIO TINTO - PB

apresentado neste trabalho, uma correspondência de cunho puramente descritivo de cada uma destas formações, acatando a divisão estratigráfica proposta por Mabesoone et alii (op. cit.), ilustrada na figura 11, com os elementos lito-estratigráficos descritos nos diversos perfis da área do Projeto.

Na praia de Rio do Fogo, ocorre exposta num perfil de falésia, uma sequência arenítica silicificada, com intercalações de arenitos calcíferos de cor cinza, situado 1 metro acima da linha de praia alta. A ocorrência de níveis carbonáticos foi constatada em alguns poços executados na região de Parnamirim, conforme bem ilustram as figuras 19, 20 e 21. Em Rio de Fogo, análises químicas comprovaram um alto teor de magnésio que é sugestivo de serem os calcários ali expostos, provenientes da erosão de rochas carbonáticas, provavelmente da capa da Formação Jandaíra. O nível arenítico silicificado é referido por Mabesoone et alii (op. cit.), como característico da Formação Serra dos Martins, pelo que correlacionamos, com certas restrições, os sedimentos aflorantes em Rio do Fogo com os da unidade inferior do Grupo Barreiras.

Os sedimentos correlatos à Formação Guararapes, pelo que se observou durante o mapeamento, predominam em toda extensão da área do projeto. Tanto nos cortes das estradas como nos perfis das falésias, observou-se um pacote heterogêneo de sedimentos areno-siltico-argilosos, afossilíferos, apresentando uma estratificação incipiente, pouco consolidados e fracamente selecionados. No conjunto, apresentam-se como um pacote, constituído por uma alternância de leitões muito variados litologicamente e horizontalmente es

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

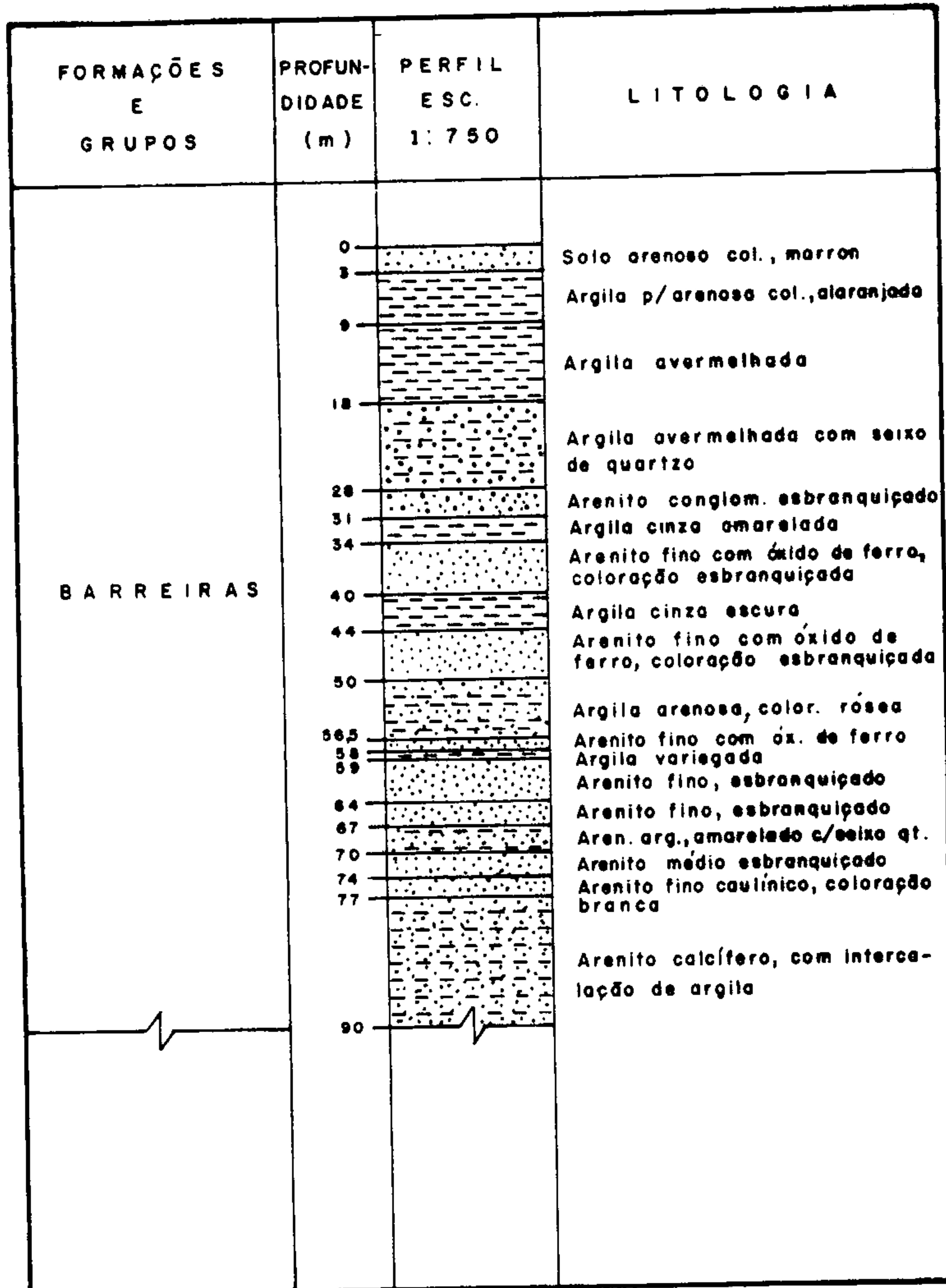


FIGURA - 19

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

MUNICÍPIO : PARNAMIRIM (SEDE) - RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

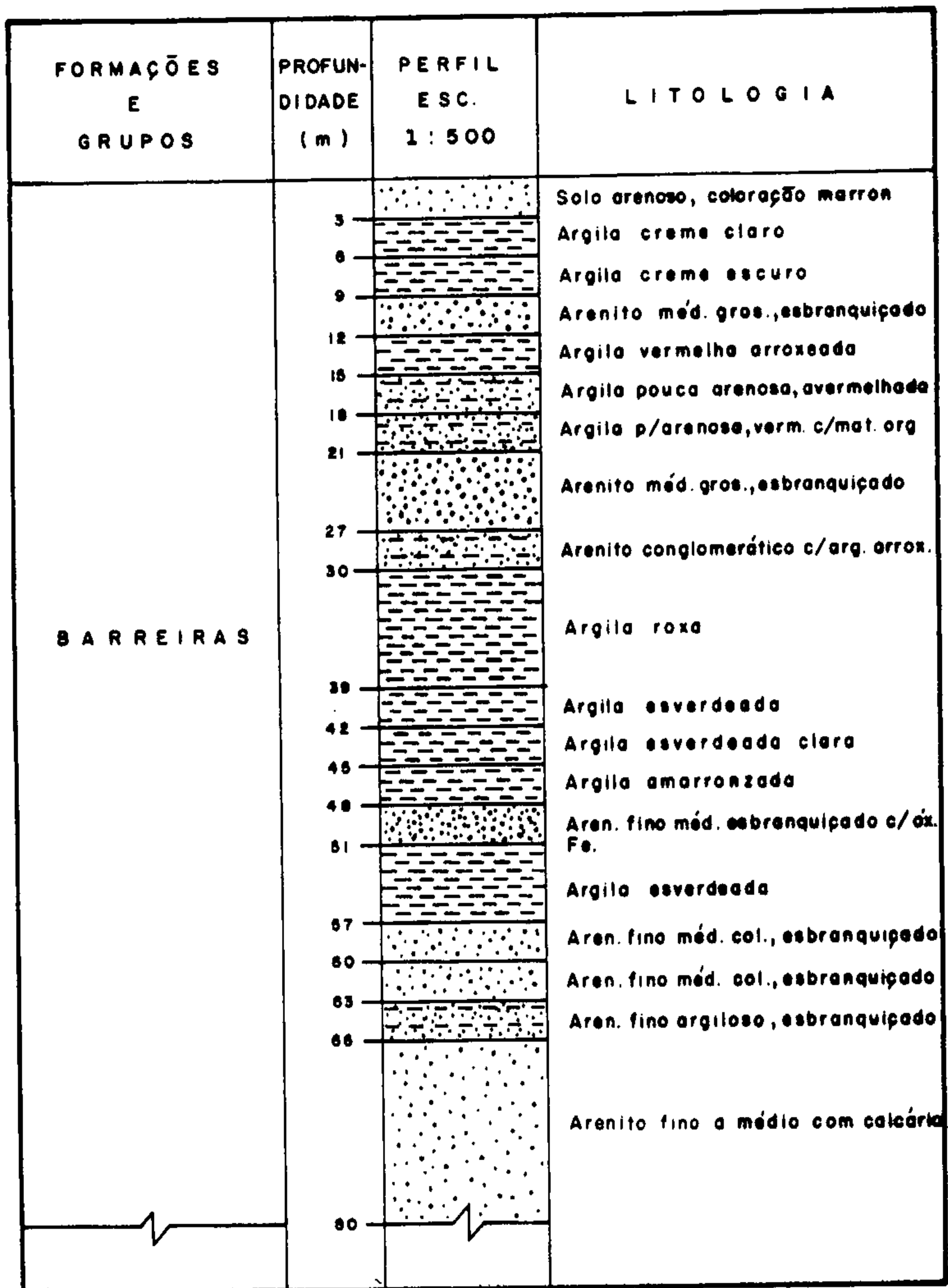


FIGURA - 20

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS
DO RIO GRANDE DO NORTE

MUNICÍPIO . PARNAMIRIM-RN

PERFIL DE POÇO TUBULAR PARA ÁGUA SUBTERRÂNEA

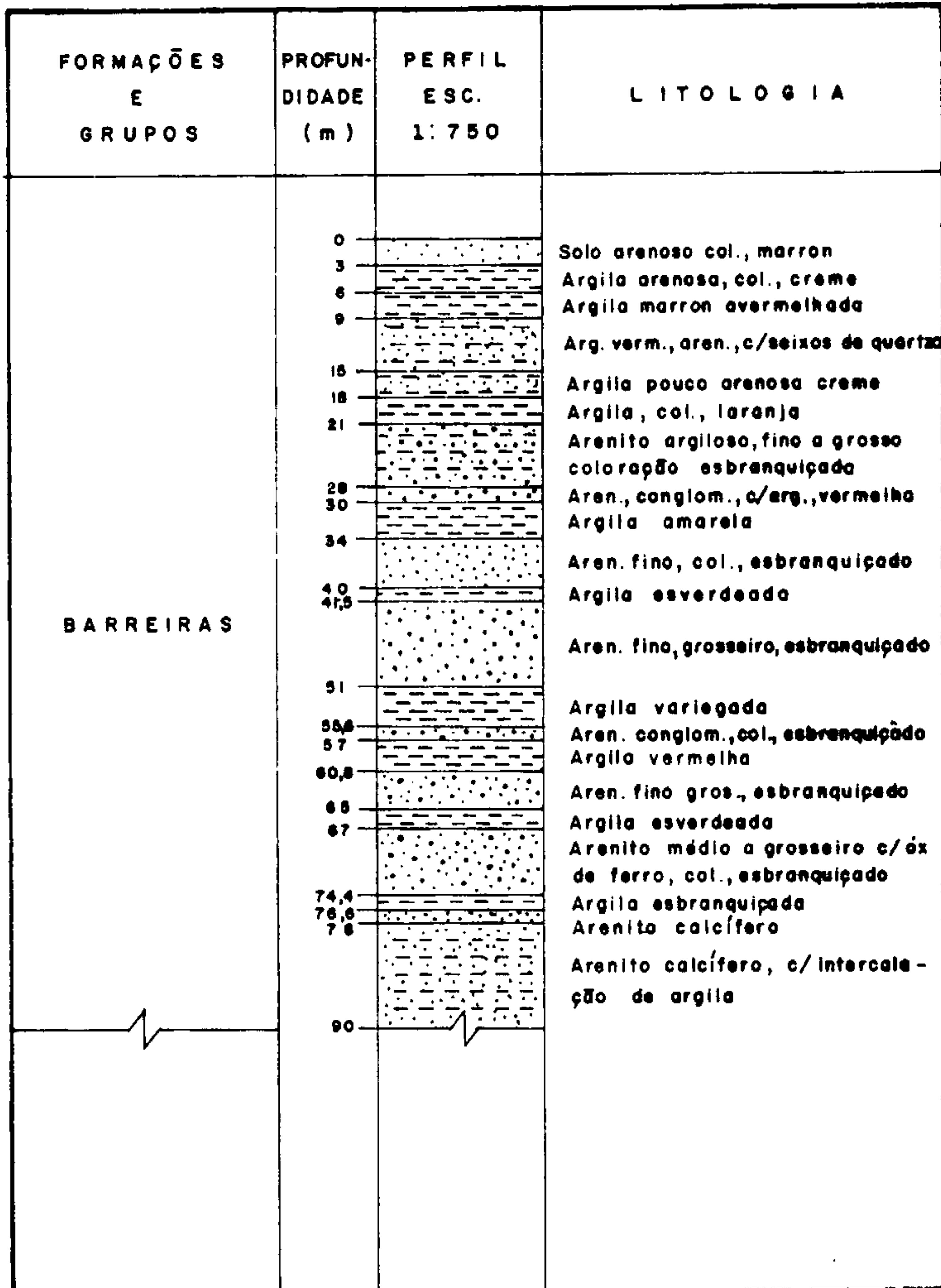


FIGURA - 21

EXECUTADO POR: COMPANHIA DE ÁGUAS E SOLOS DO
RIO GRANDE DO NORTE

MUNICÍPIO : PARNAMIRIM (SEDE) - RN

tratificados. São comuns nessa formação os arenitos caulínicos, localmente com espessuras consideráveis. A seção mais superior da formação é constituída por uma sequência de arenitos relativamente homogêneos, predominando a coloração castanho-avermelhada. Esses arenitos são bem expostos ao longo da rodovia BR-101. Localmente podem se apresentar lateritizados. Todo esse conjunto parece corresponder às formações Guararapes e Riacho Morno referidas por Bigarella & Andrade (op.cit.) agrupadas por Mabesoone et alii (op.cit.) como Formação Guararapes.

Entre Natal e Macaíba, observa-se um pacote de sedimentos areníticos não estratificados, pouco selecionados, grosseiros a conglomeráticos e mal selecionados. Esse pacote é constituído na sua seção mais inferior por uma sequência caulínica a qual foi designada por Campos e Silva (op.cit.) de Formação Macaíba. Na capa ocorre um arenito de características semelhantes, impregnada de óxidos de ferro, faltando completamente o componente caulínico. Essa sequência superior foi também relatada por Campos e Silva (op.cit.), como Formação Potengi. No sentido de Mabesoone et alii (op.cit.), essas duas formações são agrupadas numa única, denominada de Formação Macaíba, enquanto que os arenitos superiores, segundo estes autores, correspondem a uma fase de intemperismo a qual denominaram de Potengi.

A ausência de fósseis nos depósitos do Grupo Barreiras tem manifestado controvérsias a respeito da idade das formações que compõem esse grupo. No sentido de Mabesoone et alii (op.cit.), esses depósitos continentais foram formados a partir de retrabalhamentos de extensas capas la

teríticas tropicais desenvolvidas em ciclos sucessivos de relativa estabilidade tectônica-climática, em épocas cenozóicas. As formações Serra dos Martins, Guararapes e Macaíba resultaram de três fases de desequilíbrio da crosta, as quais propiciaram a remoção dessas capas lateríticas cujos processos erosivos atuaram também nas rochas subjacentes. A deposição do material se deu em épocas geológicas distintas, originando os sedimentos que hoje compõem essas formações. Os solos que produziram os materiais da Formação Serra dos Martins desenvolveram-se sobre rochas cristalinas. Essas fases de laterizações que se desenvolveram sobre cada uma das formações representam atualmente pequenas relíquias de capas lateríticas bem mais extensas.

A Formação Serra dos Martins corresponde a depósitos de água corrente em ambiente fluvial e recobre o topo do pediplano superior Pd₂ de Bigarella & Ab' Sáber (op.cit.), correspondente à superfície Sul-Americana de King (op.cit.). Sua idade é atribuída por Mabesoone et alii (op.cit.) como oligocênica ou um pouco mais antiga.

A Formação Guararapes é proveniente de deposição de correntes de lama e de areia, com sedimentos fluviais e deltáicos intercalados, quando atuou um clima semi-árido. Segundo Mabesoone et alii (op.cit.), são mais recentes que o vulcanismo basáltico do Cabugi datado através de métodos geocronológicos como miocênico, portanto mais recentes. Esta formação é correlativa ao pediplano mais recente, Pd₁ de Bigarella & Ab' Sáber (op.cit.) e superfície Velhas de King (op.cit.). Sua idade é atribuída como pliocênica.

Mabesoone et alii (op.cit.) admitem que a deposiçãõ dos sedimentos da Formação Macaíba é resultante da eroçãõ da capa de intemperismo da Formação Guararapes (intemperismo Riacho Morno) no "graben" do rio Potengi em épocas pós-pliocênicas, ou seja quartenária inferior. A Formação Macaíba é constituída de sedimentos fluviais com deposiçãõ rápida, onde atuou um clima bastante úmido.

6.2.8 - Coberturas colúvio-eluviais indiferenciadas (Qi)

Na ampla região compreendida entre os tabuleiros do Grupo Barreiras e as áreas serranas mais interiores acham-se distribuídas extensas coberturas colúvio-eluviais que se sobrepõem a áreas planas em forma de mesetas dissecadas nos bordos sem queda brusca de relevo, ao que tudo indica relacionadas a remanescentes de um aplainamento cujo ciclo é identificado como posterior a deposiçãõ do Grupo Barreiras, pois nas proximidades deste, situam-se em cotas ligeiramente inferiores e em níveis mais elevados que as encostas dos vales dos rios atuais. Tudo indica que existe o truncamento de duas superfícies de aplainamento ou pelo menos o embutimento da mais recente na mais antiga.

As áreas de maior amplitude territorial revestidas por estas coberturas estão localizadas na folha SB.25-Y-A, entre os vales dos rios Trairi e Jacu, onde registram-se a presença de inúmeras lagoas intermitentes que nada mais representam que a demarcação de um nível que pode ser o substrato cristalino ou em última análise a configuração do nível freático regional. Já na faixa compreendida entre os rios Jacu e Curimataú estas manchas são mais numerosas

porém menores, algumas delas em escala não mapeável. As mais interiores são observáveis entre a Serra do Samanau e o Açude Japi II com superfície de altitude média de 240 metros. Na folha SB.25-V-C são demarcadas nas proximidades dos vales dos rios Potengi (proximidade de São Paulo do Potengi e Santa Maria), Grande (vizinhanças de Bom Jesus) e Ceará Mirim (entre Bento Fernandes e João Câmara).

De um modo geral o contato com o embasamento cristalino, único limite inferior, é mascarado por um solo arenoso. No entanto esta unidade é facilmente delimitada pela expressão topográfica (superfícies planas). Um outro elemento que caracteriza estas coberturas é o alto grau de cultivo do solo (geralmente arenosos e brancos) com presença de árvores frutíferas de grande porte (cajuzeiros, mangueiras, etc.).

A espessura dos capeamentos é bastante irregular. Apesar de não se dispor de dados suficientes pode-se verificar que de um modo geral a possança aumenta de oeste para leste. Por outro lado, os desníveis entre a superfície e o embasamento aflorante nos talwegues dos riachos secundários que já retrabalharam parte dos sedimentos, é da ordem de 20 metros (especialmente entre Nova Cruz e Santo Antonio), o que permite inferir uma espessura média de 10 a 15 metros. As perfurações executadas pela CASOL (Companhia de Águas e Solos do Rio Grande do Norte) nos pontos mais orientais destas coberturas (região de Lagoa Salgada), iniciados nestes depósitos, atingiram o cristalino a profundidades médias de 25 metros.

A grande maioria destas manchas são mapeáveis, porém, uma caracterização litológica própria é dificultada pela impossibilidade de uma definição de seções típicas. Pelo que se pode observar em campo e com poucos dados de alguns poços profundos, a litologia é essencialmente clástica grosseira. A parte mais superior é preponderantemente constituída de areias inconsolidadas esbranquiçadas, às vezes cremes e raramente avermelhadas, mal selecionadas de granulação variando de fina a grosseira, constituídas predominantemente por grãos de quartzo sub-angulosos e secundariamente por feldspatos ainda não decompostos e palhetas de mica (principalmente a muscovita). Como acessórios são encontrados grãos escuros de minerais opacos. Estas são as únicas características visíveis em campo. Sob esta capa protetora sotopõem-se níveis amarelo-avermelhados mais heterogêneos e consolidados, com intercalações de argilas e com a parte basal que se justapõe ao embasamento cristalino marcada por horizontes conglomeráticos.

Os aspectos texturais e mineralógicos apresentados pelos sedimentos não estratificados, as intercalações de argilas, o caráter arcoseano com feldspatos ainda não totalmente decompostos e a presença de mica, demarcam a imaturidade e registram condições climáticas tropicais rigorosas na área da fonte dos detritos onde atuava com intensidade uma morfogênese mecânica. Por outro lado o posicionamento e localização dos sítios de deposição em áreas planizadas indicam uma origem ligada a uma fase de aplainamento onde as zonas subsidentes retiam os detritos fornecidos pela erosão mecânica constituindo os "glacis de acumulação".

A datação das formações cenozóicas não fossilíferas no Brasil é problemática e encontra-se ainda em fase preliminar de estudos. Bigarella & Andrade (op.cit.) foram os primeiros a datarem algumas delas no nordeste, fundamentado em métodos geomorfológicos e morfoclimáticos, mediante a correlação sistemática de superfície de erosão e graduação, endossados recentemente por Campos e Silva (1969) e que utilizaremos como base para o estabelecimento provisório do posicionamento estratigráfico desta unidade. Como já foi enfatizado, estes depósitos detríticos estão relacionados a uma peneplanização que sem dúvida alguma é mais recente que a deposição do Grupo Barreiras, que segundo aqueles autores foi encerrada no início do Quaternário. Deste modo seria lícito admitir numa idade pleistocênica ou um pouco mais recente.

6.2.9 - Paleo-dunas (Qpd)

As paleo-dunas são depósitos quaternários resultantes da acumulação de extensas massas arenosas, fixadas e protegidas por uma vegetação psamofítica arbustiva. Ocorrem dispostas obliquamente à franja costeira e orientadas sempre segundo a direção geral NW-SE.

Os depósitos eólicos são formados por ação dos ventos alíseos de sudeste os quais conseguiram espargir por muitos quilômetros essas areias, formando uma sucessão de cordões dunosos, justapostos e paralelos entre si, onde chegam a se projetar, mormente próximo a Pititinga e entre Natal e Macaíba, por mais de 10 quilômetros de distância da linha da costa, para o interior do continente.

O trecho mais característico desses depósitos está compreendido entre Tibau do Sul e Cajueiro, ocupando uma estreita faixa alongada por mais de 120 quilômetros ao longo da costa.

Essas dunas ocorrem geralmente recobrando os tabuleiros do Grupo Barreiras e mostram uma feição morfológica marcante, com suas cristas alongadas segundo a direção em que estão dispostas, com as frentes convexas voltadas para noroeste. Seus contornos interiores são escalonados e muitas vezes estão arrasadas e rebaixadas ao nível dos tabuleiros. Em alguns locais estão relacionadas à saliência da costa, muitas vezes capeando as restingas. A direção da drenagem quase sempre está alinhada segundo a direção das dunas. Muitas vezes, devido a ação constante e violenta dos ventos, essas areias são arremessadas rio acima, confundindo-se com os próprios depósitos fluviais arenosos, provocando a fossilização dos estuários, principalmente nos baixos cursos dos rios. Nas paredes marginais das dunas e mesmo entre seus cordões de cristas, esboçam-se inúmeras lagoas e lagunas, muitas delas contendo depósitos de diatomitos.

Litologicamente, as peleo-dunas são constituídas de areias quartzosas bem classificadas predominando a fração areia fina, com grãos foscos e arredondados. Muitas vezes observam-se estratificações cruzadas, revelando épocas de domínio climático variável. A tonalidade vermelha, em diversos matizes, é a mais comum e corresponde a períodos climáticos secos, mais acentuados que o atual, quando se deu a concentração de óxido de ferro pelo efeito de capilaridade. As dunas amareladas demonstram origens mais recentes,

muitas vezes superpondo-se às de coloração avermelhada. A presença notável de uma cobertura vegetal e as tonalidades mais escuras apresentadas nas fotografias aéreas são contrastes marcantes com as dunas recentes. Uma perfeita concordância com relação à direção de deslocamento, pode ser observada entre as paleo-dunas e as de neo-formação. Esses depósitos foram formados por ação dos ventos durante a fase final do Pleistoceno, que segundo Andrade (1957) são reflexos desérticos do litoral nordestino quando submetido a um clima quente.

6.2.10 - Dunas móveis e sedimentos de praia (Qd)

Os depósitos litorâneos representados pelas dunas móveis e sedimentos de praia estão condicionadas intimamente com o desenvolvimento do litoral. Caracterizam-se nas fotografias aéreas por constituírem unidades bem distintas das demais, com tonalidade branca devido a ausência de vegetação e se localizarem ao longo da linha de costa, com penetrações, para o interior do continente, pouco acentuadas. As dunas móveis desenvolvem-se em perfeita concordância com as paleo-dunas, com relação à direção do seu deslocamento, de sudeste para noroeste.

Na área do projeto, as dunas móveis são melhores representadas na extremidade setentrional, dispostas paralelamente à linha de costa. No litoral do nordeste, leste e sudeste, diminuem gradativamente suas representações.

Morfologicamente apresentam um relevo ondulado, recobrando as paleo-dunas, com direção geral NW-SE, ou em

estreitos cordões alongados paralelamente à franja costeira. De um modo geral, essas dunas começam a se esboçar a partir da linha de praia alta, tornando-se rarefeitas nas embocaduras dos rios e evoluem em direção ao continente, penetrando mais de 3 quilômetros para o seu interior. Nessas suas projeções, entulham os vales dos rios obliterando os seus cursos e favorecem o desenvolvimento da drenagem subterrânea.

Litologicamente são constituídas de areias quartzosas inconsolidadas e bem classificadas, de coloração creme clara a branca, granulação fina a média e grãos arredondados e foscos. Restos de carapaças de animais marinhos são frequentes, enquanto que concentrações de minerais pesados são locais.

Os sedimentos de praia se constituem de areias depositadas pelas vagas marinhas, litologicamente semelhantes as dunas móveis, dispostas em toda a zona da faixa costeira. Os recifes de arenito são muito comuns, formando um estreito cordão alongado e paralelo à linha de costa, estendendo-se ininterruptamente por alguns quilômetros. São de composição calco-arenítica, ricos em fragmentos de carapaças e algas marinhas. Esses recifes foram datados por Mabe soone em 1964 (in Campos e Silva, 1966) como holocênicos e resultantes das oscilações do nível oceânico durante o Quaternário. Destacam-se também os recifes de arenitos ferruginosos, de origem continental e correspondem, segundo Campos e Silva (op.cit.) ao nível mais recente de ferruginação pós-Riacho Morno, sendo responsáveis pelos pontões encontrados por todo o litoral da área do projeto.

6.2.11 - Coberturas arenosas eluviais (Qc)

Neste relatório denominamos de coberturas arenosas eluviais, os depósitos arenosos inconsolidados que repousam indistintamente sobre as superfícies dos tabuleiros do Grupo Barreiras ou sobre as chapadas do Grupo Apodí.

Essas areias ocorrem preferencialmente nas zonas mais litorâneas, constituindo manchas isoladas e dispersas, em geral no topo dos tabuleiros, podendo ocasionalmente preencher depressões, documentando um certo transporte. Sua semelhança marcante com os solos residuais da capa de intemperismo das rochas subjacentes, dificultam sobremaneira a delimitação concisa de suas linhas de contato. Somente através de uma análise fotogeológica é que foi possível delinear suas principais áreas de ocorrência.

A espessura dessa unidade é em torno de 3 metros ao sul da área do projeto, verificada tanto nos cortes das estradas, como nos furos de sondagem executados em torno de Rio Tinto (figuras 6 e 7). Ao norte da área, nas regiões das chapadas calcárias, as espessuras são mais pronunciadas, superiores a 10 metros, já que em Queimadas (figura 3) num poço ali existente, foi constatada aquela espessura, tendo sido erroneamente enquadradas como pertencentes aos sedimentos do Grupo Barreiras. É provável que, em direção ao litoral, essas areias aumentem gradativamente de espessura, mormente nas áreas próximas às dunas retrabalhadas pelos ventos.

Litologicamente, esses depósitos são constituídos por areias inconsolidadas, quartzosas, medianamente

classificadas, com grãos sub-arredondados e sub-angulosos e brilho vítreo. Próximo às dunas apresentam um comportamento pouco diferente, mostrando grãos foscos e arredondados, associados. As areias avermelhadas contêm apreciável quantidade de óxido de ferro e argila, assemelhando-se bastante com as peleo-dunas e com os sedimentos subjacentes de quem são originárias. Ocorre ainda um tipo diferente de areias, com coloração branca e acinzentada quando contém grandes proporções de matéria orgânica. Essas areias são constituídas exclusivamente de areias quartzosas com pouco de matéria orgânica, estando ausentes as argilas e os óxidos de ferro.

As observações de campo sugerem para essas areias, uma origem a partir da lixiviação dos próprios sedimentos subjacentes, através de correntes de águas meteóricas em épocas posteriores à sedimentação do Grupo Barreiras. As areias brancas sugerem um transporte relativamente curto, pois faltam completamente as argilas e óxidos de ferro, estando comumente acumuladas em depressões dos tabuleiros. As areias avermelhadas documentam que os processos de formação ainda persistem.

6.2.12 - Aluviões e vasas (Qa)

Na área do projeto, na região de rochas cristalinas e chapadas sedimentares, as aluviões mostram-se pobremente desenvolvidas, restritas aos leitos dos grandes rios. Na faixa costeira, mormente no litoral leste, desenvolvem-se extensas coberturas aluvionais nos deltas dos rios principais, por vezes parcialmente obstruídos pelos cordões de dunas. Em geral, as aluviões começam a se esboçar a partir

dos médios cursos, aumentando gradualmente nos baixos cursos e nas embocaduras, alcançando larguras consideráveis, superiores a 6 quilômetros, principalmente nos vales dos rios Ceará Mirim, Potengi, Tinto e Camaratuba. Expressões menores, em torno de 4 quilômetros, podem ser verificadas nos baixos cursos dos rios Trairi e Jacu. Os demais rios mostram depósitos aluvionares pouco expressivos. Morfológicamente, as aluviões constituem níveis topográficos distintos e escalonados, representados por sedimentos ainda em formação e por níveis mais antigos de terraços, situados 2 a 3 metros acima do leito vivo, oriundos de rebaixamento do nível de base.

Litologicamente, as aluviões nos altos cursos, são constituídas por material clástico grosseiro esbranquiçado, muito pouco selecionado, contendo predominantemente quartzo, feldspatos, pequenas palhetas de mica provenientes das enxurradas e lateralmente, em direção as embocaduras, as aluviões tornam-se mais selecionadas e melhor classificadas, aumentando concomitantemente suas espessuras. Nas zonas influenciadas pelas invasões marinhas, nos deltas dos rios, os sedimentos aluvionais correspondem a vasas escuras, flúvio-marinhas, ricas em matéria orgânica e constituem os manguesais. Nos rios Ceará Mirim, Potengi e Curimataú, as invasões marinhas propiciam a existência de numerosas salinas em suas margens que são importantes fontes de renda da região.

7 - GEOLOGIA ESTRUTURAL

A área em estudo caracteriza-se por apresentar um esquema estrutural relativamente simples, sem evidências de grandes dobramentos. Nas áreas precambrianas, no campo de domínio das rochas gnáissicas observa-se um padrão constante e uniforme das linhas estruturais ("trend lines"), enquanto que nas zonas atingidas pelos processos de migmatização a disposição das linhas estruturais torna-se bastante variável.

A acentuada tectônica que atuou na área motivando a formação de extensas faixas cisalhantes, permite esquemematizar a estruturação do precambriano em blocos de características estruturais diferentes, que são:

- 1 - bloco de João Câmara, limitado a leste pela falha de Bento Fernandes.
- 2 - bloco de São José do Campestre, situado entre a falha de Bento Fernandes e a falha de Cacerengo.
- 3 - bloco de Solânea, situado entre a falha de Cacerengo e a falha de Guarabira.
- 4 - bloco de Araçagi, situado a sudeste da falha de Guarabira.

De um modo geral, observa-se que a disposição das linhas estruturais dos blocos 2 e 4 são plano-onduladas, isto é, mudam constantemente de direção, enquanto que nos blocos 1 e 3 este padrão torna-se uniforme dispondo-se paralelamente numa direção preferencial, segundo NNE-SSW para o

bloco de João Câmara e NE-SW para o bloco de Solânea.

As grandes falhas transcorrentes (falhas de Cacerengo, Pirpirituba e Guarabira), acarretadas por efeitos cisalhantes, deixaram na área uma intensa cataclase, a qual é bem documentada ao longo da estrada Guarabira/Alagoinhas e na Região de Pirpirituba. Isto pode ser observado também ao longo das falhas de João Câmara e Bento Fernandes, de naturezas ainda incertas.

Cabe salientar que o desenvolvimento dessa tectônica de cisalhamento acarretou dificuldades na interpretação estrutural da área. Porém, a sequência estratigráfica proposta associada à análise zoneográfica e posicionamento das massas graníticas circunscritas, permitem admitir certas hipóteses. Assim, as amplas massas migmatíticas e de granitos de anatexia, que ocorrem ladeadas por faixas gnáissicas dobradas e penetradas por granitos circunscritos contribuem para tal e permitem definir uma estruturação em dorsais graníticas e migmatíticas e fossas dobradas laterais. No bloco de São José do Campestre, menos adaptado à tectônica de cisalhamento, observa-se que a estruturação geral das rochas tendem a E-W e ESE-WNW, ou seja, a deformação prima e a disposição das próprias rugas e depressões da faixa dobrada primitiva devia ter essa orientação. De um modo geral, pode-se definir uma ruga em Ielmo Marinho, uma depressão em São Paulo do Potengi; outra ruga em Presidente Juscelino e uma depressão em São José do Campestre e finalmente uma ruga em Cacimba de Dentro e uma depressão em Japi.

Nas rochas que compõem o Complexo Seridó, foram assinalados dois pequenos dobramentos, sendo que um ocorre ao norte de Ielmo Marinho e trata-se de uma sinclinal revirada com plano axial suavemente inclinado e com eixo apresentando caimento para ESE. O outro, é uma sinclinal simetrica, com eixo orientado segundo NE-SW, aproximadamente.

Também, destacam-se na área um grande número de fraturas, ocasionadas pela tectônica de quebramento, de direção tendendo a E-W, como pode-se observar no quadrante sudoeste da área. Geralmente, estes fraturamentos encontram-se preenchidos por diques básicos (diabásios - db) e ácidos (da). Destas, merece destaque a que passa a sul de Poço Branco, orientada segundo NW-SE, com uma extensão aproximada de 40 quilômetros, encontrando-se em alguns locais preenhida por diques ácidos (quartzo leitoso).

Para leste, esses grandes falhamentos transcorrentes do Lineamento Paraíba, alinhados de sudoeste para nordeste, se ramificam, estruturando uma sucessão de blocos escalonados, resultando num extenso "horst" ("horst de Mamanguape", no sentido de Mabesoone et alii - op.cit.), margeado ao sul pelo "graben" do rio Paraíba que deságua em Cabedelo e ao norte pelo "graben" do rio Potengi. Esse horst limito então, durante a fase gliptogênica cretácica, as bacias sedimentares dos grupos Paraíba e Apodí. É provável que a bacia cretácica do Grupo Paraíba se limitou ao norte, até as margens do rio Miriri, enquanto que a do Grupo Apodí se estendeu para sul até o rio Curimataú. Estes portanto, seriam os prováveis limites do "horst" de Mamanguape.

A estruturação tectônica das bacias sedimentares cretácicas na área do projeto, é bastante simples, em contraste com a configuração tectônica-estrutural do embasamento cristalino precambriano. A configuração estrutural da porção oriental da Bacia Potiguar é de um extenso homoclinal, mergulhando suavemente para N, E e NE. Manoel Filho (op.cit.) admite que uma tectônica de quebramento afetou os sedimentos deste grupo, mormente nos arredores de Ceará Mirim. Os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras apresentam um desenvolvimento estrutural bem mais simples, suavemente basculados em direção ao litoral.

8 - GEOLOGIA HISTÓRICA

Sabe-se que o embasamento aflorante da Plataforma Brasileira na região do Nordeste, é constituído pelas sequências rochosas do Grupo Ceará, pertencentes à Época Brasileira, sobrejacentes e interligados por vezes, através de extensas regiões migmatíticas, à rochas granito-gnaissicas rejuvenescidas, formando com núcleos antigos em parte também rejuvenescidos, um complexo-padrão estrutural, como bem descreve Ferreira (1972), em nota explicativa à Carta Tectônica do Brasil. Nestas sequências rochosas do Sistema de dobramentos Brasileiro (900 a 550 M.A.), denominado de Sistema Caririano por Almeida (op.cit.), predominam as rochas que constituem os complexos Seridó e Caicó.

Na área do Projeto, observa-se que as rochas mais antigas, de idade precambriana, são as que formam o Complexo Caicó, constituído de gnaisses, migmatitos e granitos de anatexia, formadas a partir da evolução de sequências sedimentares, as quais foram submetidas a várias fases de migmatização e processos de metamorfismo. Por outro lado, não se pode afastar a hipótese da existência de núcleos mais antigos, ou seja, de um embasamento Pré-Caicó, que corresponderiam, na área do projeto, a alguns dos diversos núcleos constituintes da unidade migmatitos e granitos de anatexia (pCBmg) e em torno dos quais amoldaram-se as rochas da unidade gnaisses e migmatitos (pCBgn). Essa idéia já havia sido aventada por Manoel Filho (op.cit.) que refere-se a um embasamento Pré-Caicó, exposto na região centro-sul da folha SB.25-V-C, constituído por migmatitos de paleossoma anfibolítico e sobre o qual se desenvolvem as rochas do Complexo Caicó.

Ferreira e Albuquerque (op.cit.), admitem que as rochas que constituem os complexos Caicó e Seridó formaram-se sob condições geossinclinais, sob um mesmo ou mais de um ciclo tectogenético polidiastrófico. Segundo estes autores, é viável uma possível discordância angular entre as rochas que constituem esses complexos e, admitem que essas rochas 'teriam sido colocadas em concordância, pelo menos aparente, por movimentos orogenéticos posteriores e pelo próprio metamorfismo, do final do Precambriano.

Ebert (1969), admite a origem do Precambriano, na região do Seridó, a partir de dois ciclos de sedimentação clástica, separados por um ciclo com dominância de material de precipitação. Segundo esse autor é evidente a presença de uma fase de metassomatismo potássico, cuja idade seria de 450 a 550 milhões de anos, posterior à principal fase de deformação e metamorfismo tectônico, cuja idade é de aproximadamente 850 milhões de anos.

Na área do Projeto, consideramos que o Complexo basal, Caicó, teria se formado em uma época pré-Seridó, e que, sobre aquele tenham-se depositados os sedimentos originais do Complexo Seridó, denunciando em alguns locais a dominância de folhelhos muito monótonos. Assim, teria havido uma fase diastrófica, documentada pelo estilo tectônico e características petrográficas peculiares do Complexo Caicó. Posteriormente, teria havido uma nova fase de deformação e metamorfismo regional, responsável pelo rejuvenescimento das zonas marginais do Complexo Caicó, pelo desenvolvimento da arquitetura atual do Complexo Seridó, magmatismo básico e máfios graníticos sinorogênicos.

Finalmente, uma fase de granitização e atividades graníticas tardiorogênicas, caracterizada principalmente por um metassomatismo sílico-potássico. Também durante esta fase teria havido anatexis e remobilização parcial das porções mais superiores do Caicó ou de corpos granitóides já existentes ou em fase de formação. Vale ressaltar também, o último dos ciclos metamórficos desenvolvido na região, caracterizado essencialmente por uma fase diafóretica de grande amplitude e que encontra-se documentada em quase toda a sequência antes exposta.

As rochas da área sedimentar têm sua história geológica iniciada no cretáceo, com a deposição de sedimentos clásticos grosseiros provavelmente durante o Albiano, através de uma rápida subsidência da crosta. Durante a deposição desses sedimentos, estabeleceu-se na bacia um ambiente estuarino (Beurlen - op.cit.), indicando assim uma primeira e esporádica ingressão marinha, de extensão muito restrita. A facies arcoseana sugere um ambiente tipicamente continental, quando se deu efetivamente a regressão do mar. Esse primeiro estágio de processos epirogênicos foi diminuindo gradativamente de intensidade, até o Cenomaniano, permitindo assim a deposição dos sedimentos clásticos finos da Formação Açú. Neste período deu-se então o início, propriamente dito, da transgressão marinha, durante a qual se depositaram os sedimentos clásticos ricos em carbonatos da Formação Açú superior, em ambiente marinho de praia ou de zona litorânea aparentemente com pequenas oscilações da linha costeira. Estas oscilações são bem documentadas pelas alternâncias de arenitos, siltitos e calcários intercalados.

A Formação Jandaíra - sensu latu - documenta a transgressão marinha propriamente dita, que se prolongou durante todo o Turoniano, permitindo assim a deposição de sedimentos calcários. Essa transgressão aparentemente teve uma extensão bem ampla, progredindo até além do atual limite sul da bacia, propiciando a deposição de carbonatos num ambiente de mar raso com águas quentes e agitadas de salinidade normal. A ausência de foraminíferos plantônicos e amonóides sugerem uma grande baía (Cypriano & Nunes op.cit.) com pequena comunicação com o oceano, bloqueada talvez por recifes de arenitos, o que permitia uma renovação de água e impedia a entrada das correntes oceânicas.

Durante o Cenomaniano, a sedimentação atingiu o nível do mar e permitiu a formação de pequenas bacias lagunares alimentadas esporadicamente pelas águas marinhas, dando o ensejo para que a forte evaporação originasse a formação de camadas gipsíferas.

As mesmas condições paleogeográficas e ecológicas existentes durante o Turoniano se repetiram para leste e norte da bacia, em período compreendido entre o Campaniano e Maestrichtiano, quando se depositaram novas camadas calcárias, que, no sentido de Beurlen (op.cit.), correspondem aos calcários da Formação Jandaíra. Assim, seria justo admitir, na área do projeto, uma discordância entre as formações Açú e Jandaíra (no conceito de Beurlen - op.cit.), fato este não verificado. Observa-se uma passagem gradativa entre estas duas formações, motivo pelo qual nos levaram a considerar como Formação Jandaíra todo o pacote carbonático que re

pousa acima dos sedimentos clásticos.

Após a sedimentação dos carbonatos, processos epirogênicos positivos atuaram em toda a bacia, permitindo assim o início da regressão do mar, e expuseram todo o pacote sedimentar aos processos erosivos, durante o Terciário. Durante esses processos, toda a bacia sofreu um leve basculamento em direção ao mar, quando atingiu o ponto crítico, originando um sistema de fraturas com direção geral E-W, por onde ascenderam os fluidos magmáticos originando os derrames básicos.

Ainda durante o Terciário inferior, toda a crosta foi acometida por um clima tropical, originando-se capesamentos lateríticos espessos. Este processo de laterização se processou em época de relativa estabilidade tectônica e climática. Com a quebra desse equilíbrio, houve uma fase siderolítica, na qual se depositaram os sedimentos da Formação Serra dos Martins, durante o Oligoceno ou um pouco antes. Duas novas fases sucessivas de laterização e resistasia, originaram as formações Guararapes e Macaíba, que perduraram até o Pleistoceno. Restos dos solos lateríticos que originaram estas três formações do Grupo Barreiras ainda hoje são preservados na capa das rochas cristalinas e das formações Serra dos Martins e Guararapes. O retrabalhamento dessas capas foi causada por movimentação tectônica e/ou mudanças de clima. Assim, os sedimentos que compõem o Grupo Barreiras, com o transporte, vão passando em direção à costa, para tipos mais maduros e arredondados.

Um novo levantamento epirogênico mais pronunciado

do se seguiu, pelo que toda a faixa cretácica foi colocada em nível mais alto donde a erosão dos rios foi estimulada, a capa da Formação Macaíba foi afastada e os calcários novamente descobertos. Iniciou-se o processo de formação da "terra rossa". É provável que nesse mesmo período os primeiros indícios da formação de escarpas se desenvolveram na Formação Açu, menos resistente à erosão que a Formação Jandaíra, onde perdurara um clima relativamente úmido. Os processos de erosão continuaram durante o Quaternário devido a levantamentos epirogênicos ou abaixamentos eustáticos do nível do mar, representados atualmente pelos níveis dos terraços fluviais. No litoral, a deposição dos sedimentos aluvionares e a abrasão marinha nos arenitos do Grupo Barreiras proporcionaram intensa acumulação de sedimentos arenosos. É provável que em condições de clima semi-árido, todo o litoral esteve sujeito a ação erosiva dos ventos alíseos de sudeste, os quais foram responsáveis pela acumulação dos cordões dunosos. Finalmente, processos de abaixamentos epirogênicos propiciaram as acumulações das aluviões no fundo dos vales, transformando nos seus baixos cursos em estuários sujeitos às invasões marinhas.

9 - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA E ALUVIONAR

9.1 - PROSPECÇÃO GEOQUÍMICA REGIONAL

9.1.1 - Introdução

A finalidade deste levantamento é acrescentar ao estudo da geoquímica regional do nordeste alguns parâmetros comparativos para a delimitação de possíveis províncias geoquímicas e metalogenéticas. Um reconhecimento geoquímico poderia também conduzir à descoberta de ocorrências ou depósitos minerais.

Toda a área do Projeto, isto é, cerca de 19.500 km² foi coberta por uma amostragem com distribuição uniforme indiferentemente do caráter litológico das unidades subjacentes.

9.1.2 - Metodologia

A metodologia utilizada para a coleta de amostras geoquímicas na área deste projeto foi baseada em trabalhos anteriores utilizando-se parâmetros semelhantes de distribuição. Foram coletadas 312 amostras, que correspondem a uma densidade de 1 amostra para 62 km²; cada amostra foi recolhida em pequeno leito de drenagem com uma área de captação que podia variar de 15 a 30 km² facilitando assim uma boa representatividade na amostragem. Coletou-se principalmente a fração fina dos sedimentos, sendo que a quantidade da amostragem variou dependendo da existência ou não desta fração, ficando porém em torno de 300 gramas.

As amostras foram analisadas na fração inferior a 80 mesh por espectrografia de emissão para os seguintes trinta elementos conforme recomendações do DNPM para este tipo de reconhecimento: Fe, Mg, Ti, Mn, Ag, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, V, W, Y, Zn, Zr e Ca.

O zinco foi também analisado por absorção atômica visto que o espectrógrafo de emissão possui o limite inferior de detecção para zinco bastante elevado.

A inadequabilidade do tipo de análise, sem uma sensibilidade significativa para alguns elementos (Ag, As, Au, Bi, Cd, Mo, Sb e W) limita bastante o campo interpretativo dos resultados. O limite inferior de detecção destes elementos, supera de até 20 vezes as expectativas de concentração média no material analisado.

Todas estas limitações impediram um maior alcance na interpretação dos dados, muito embora a finalidade precípua do método seja um padrão geoquímico comparativo em termos regionais para futuras delimitações de passagens geoquímicas ou mesmo províncias geoquímicas e metalogenéticas.

9.1.3 - Tratamento e Interpretação dos Dados

De início foram eliminados da interpretação 19 elementos, sendo que 13 deles (Ag, As, Au, Be, Bi, Cd, Co, Mo, Nb, Sb, Sc, Sn e W) ou possuíam poucos valores acima do limite inferior de detecção não permitindo tratamento esta

tístico, ou seus limites de detecção estão acima da média esperada para o material analisado.

Os seguintes 5 elementos: Fe, Mg, Ca, Ti e Mn, devido a sua função coadjuvante no processo de interpretação integrada e devido ao grande número de variáveis não significativas que influem na sua abundância, não foram objeto de tratamento e interpretação. O zircônio devido a maior parte dos seus valores excederem ao limite máximo de detecção, não pode ter o tratamento e interpretação dado aos outros elementos muito embora seja significativa esta abundância devido a presença de zircão nos minerais pesados da área.

Os 11 elementos restantes: B, Ba, Cr, Cu, La, Ni, Pb, Sr, V, Y e Zn, receberam um tratamento segundo a técnica estatística utilizada por Tennant & White (1959) e aperfeiçoada por Lepeltier (1969).

Os dados analíticos tiveram o tratamento estatístico seguinte: foram plotados em forma de linhas de frequência cumulativa em papéis Log/probabilidade e daí retirados os índices significativos de teor de fundo e valor limiar (figs. 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31).

A partir dos resultados obtidos no tratamento estatístico utilizado foram feitas comparações com a litologia (ver Quadro I) e analisados individualmente em comentários que se seguem.

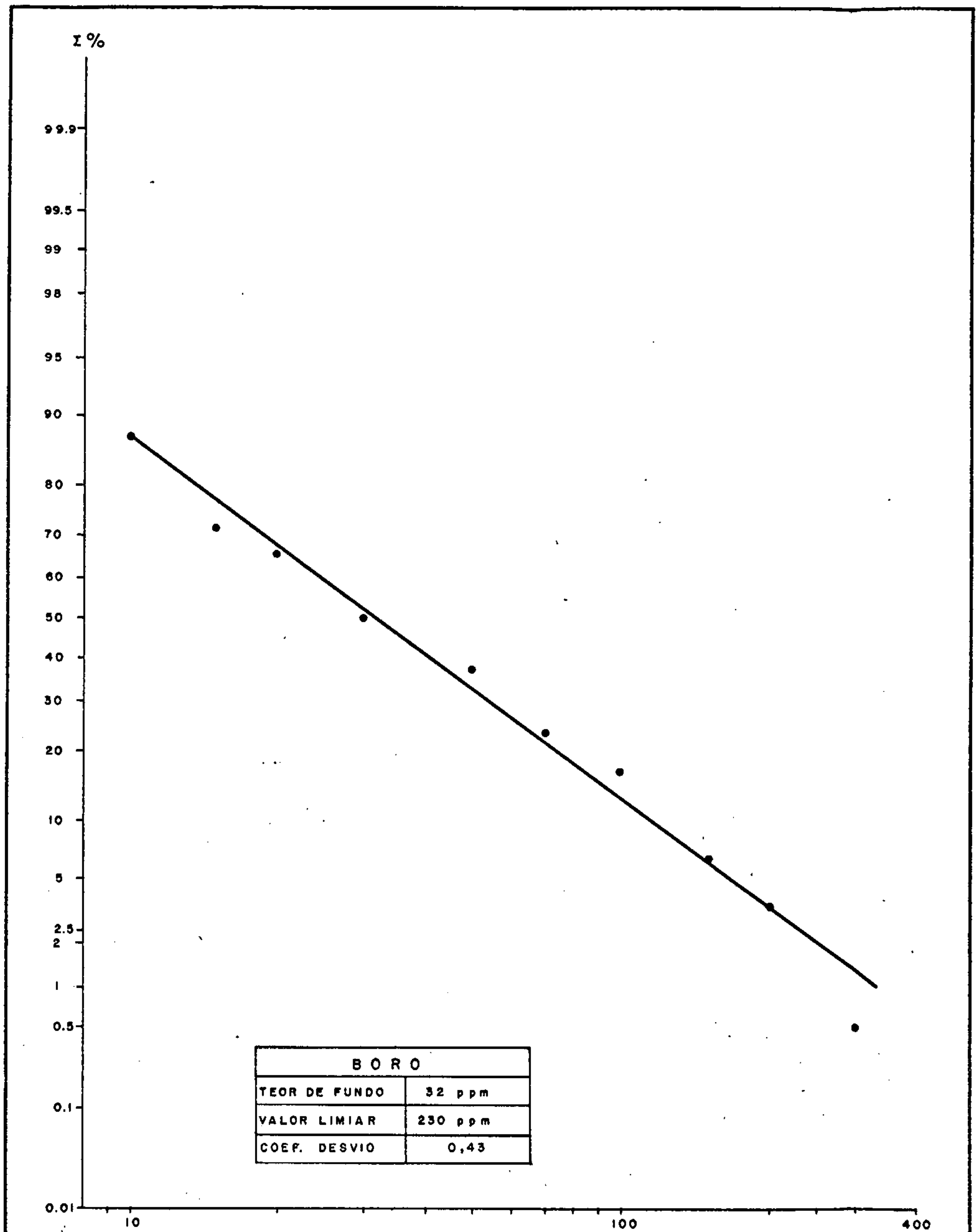


FIG. 22

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA BORO NA
 FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

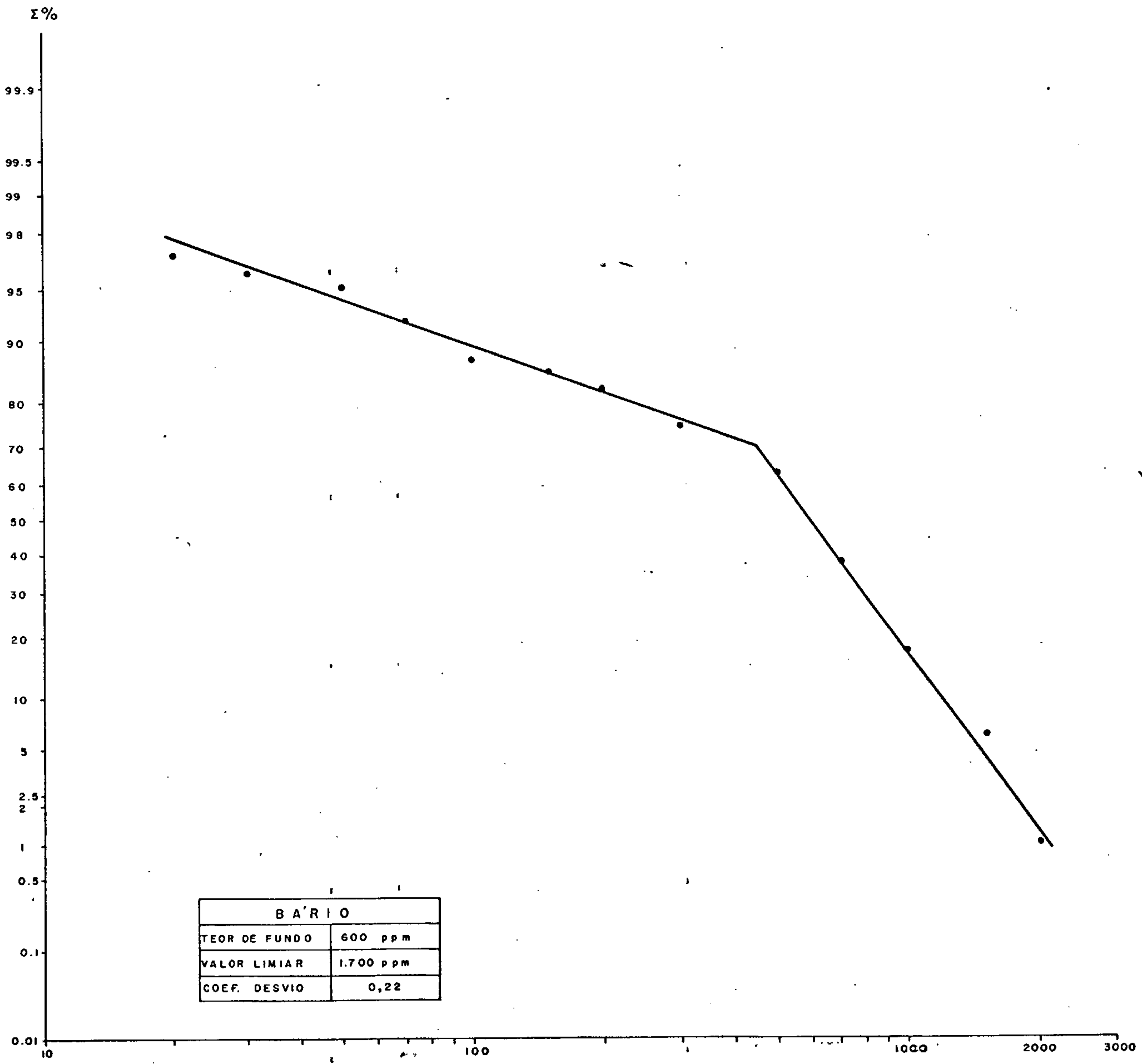


FIG. 23

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA BÁRIO NA
 FRAÇÃO <80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

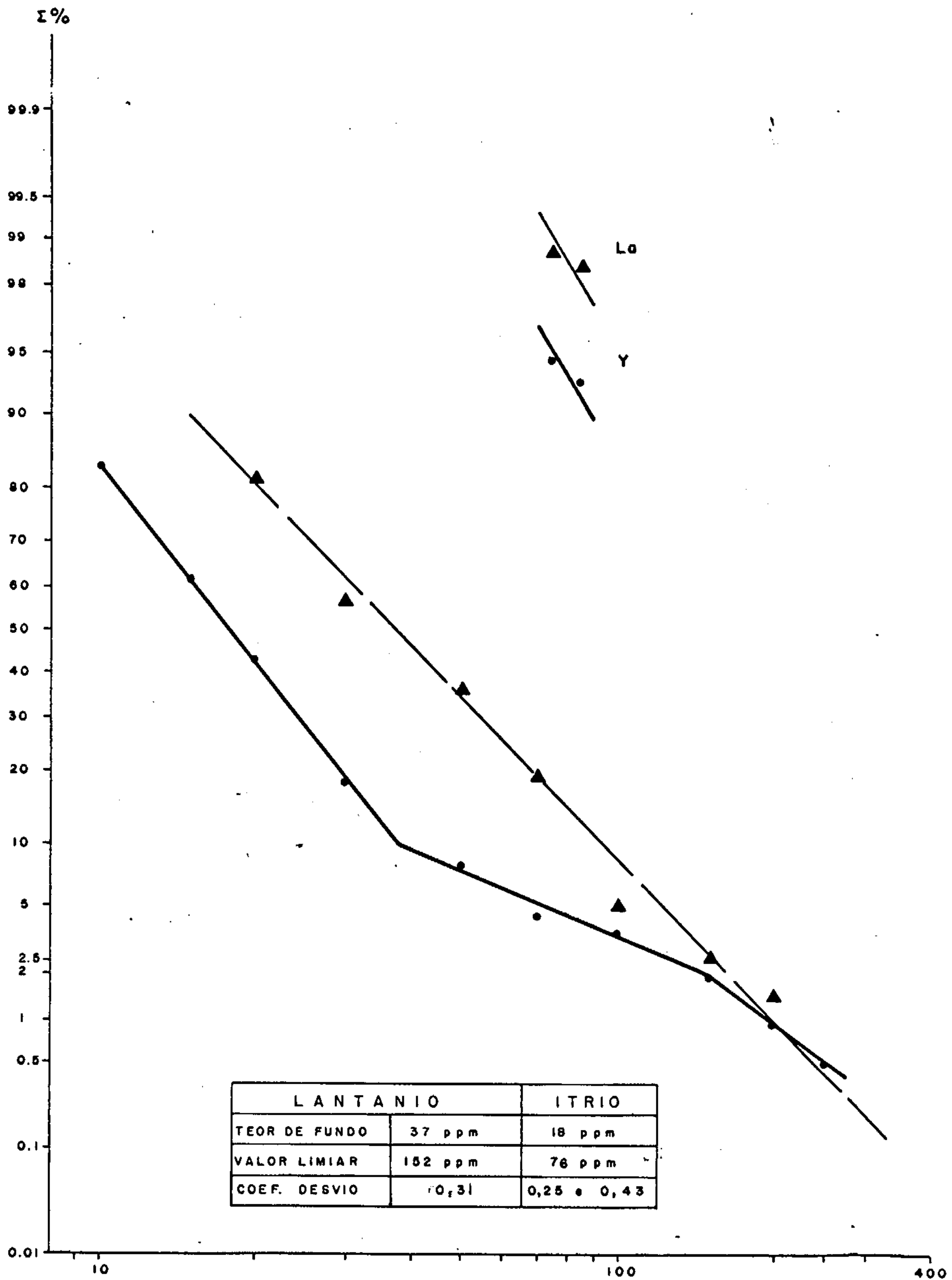


FIG. 24

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA LANTANIO E ITRIO
 NA FRAÇÃO <80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

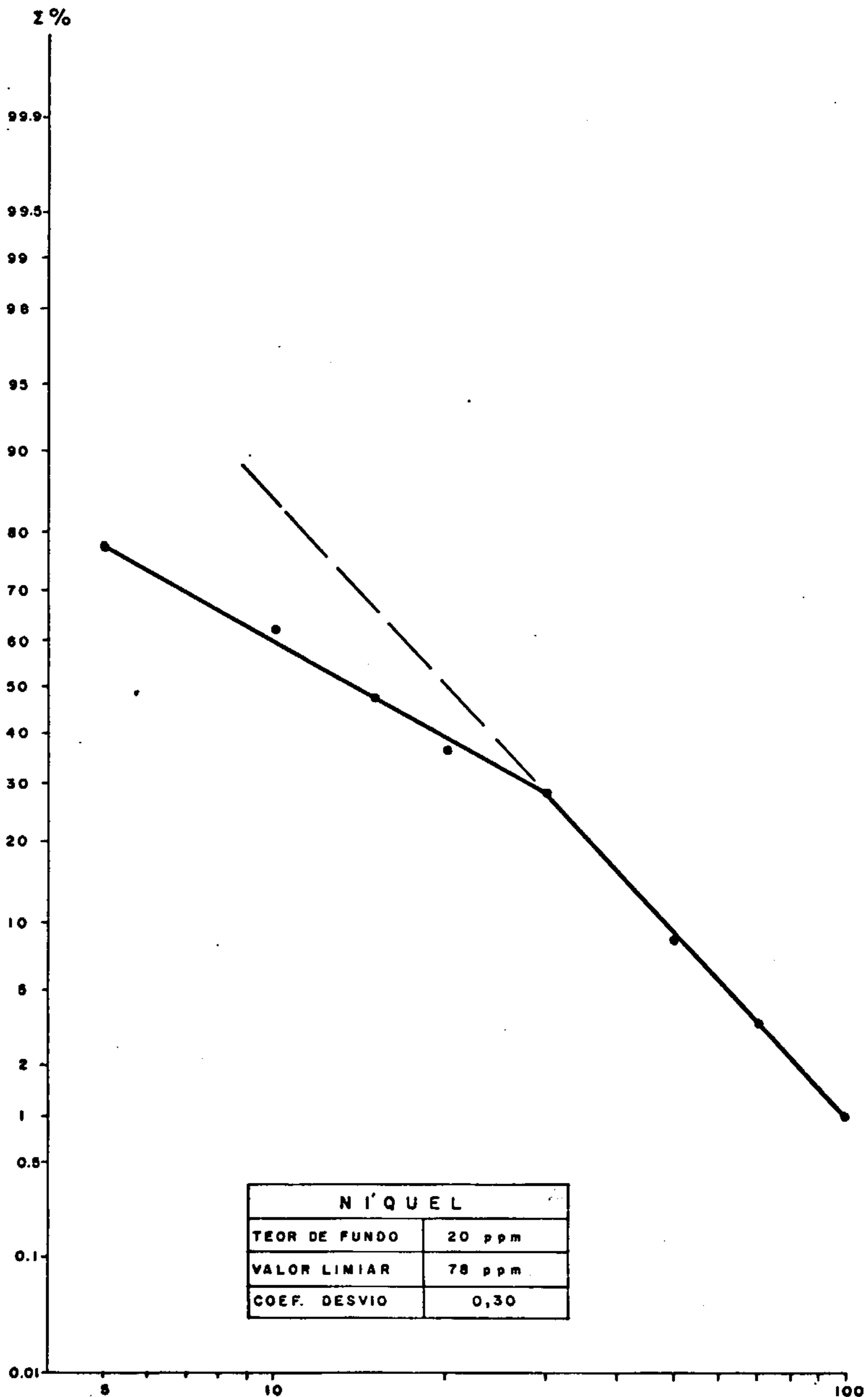


FIG. 25

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA NÍQUEL NA
 FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

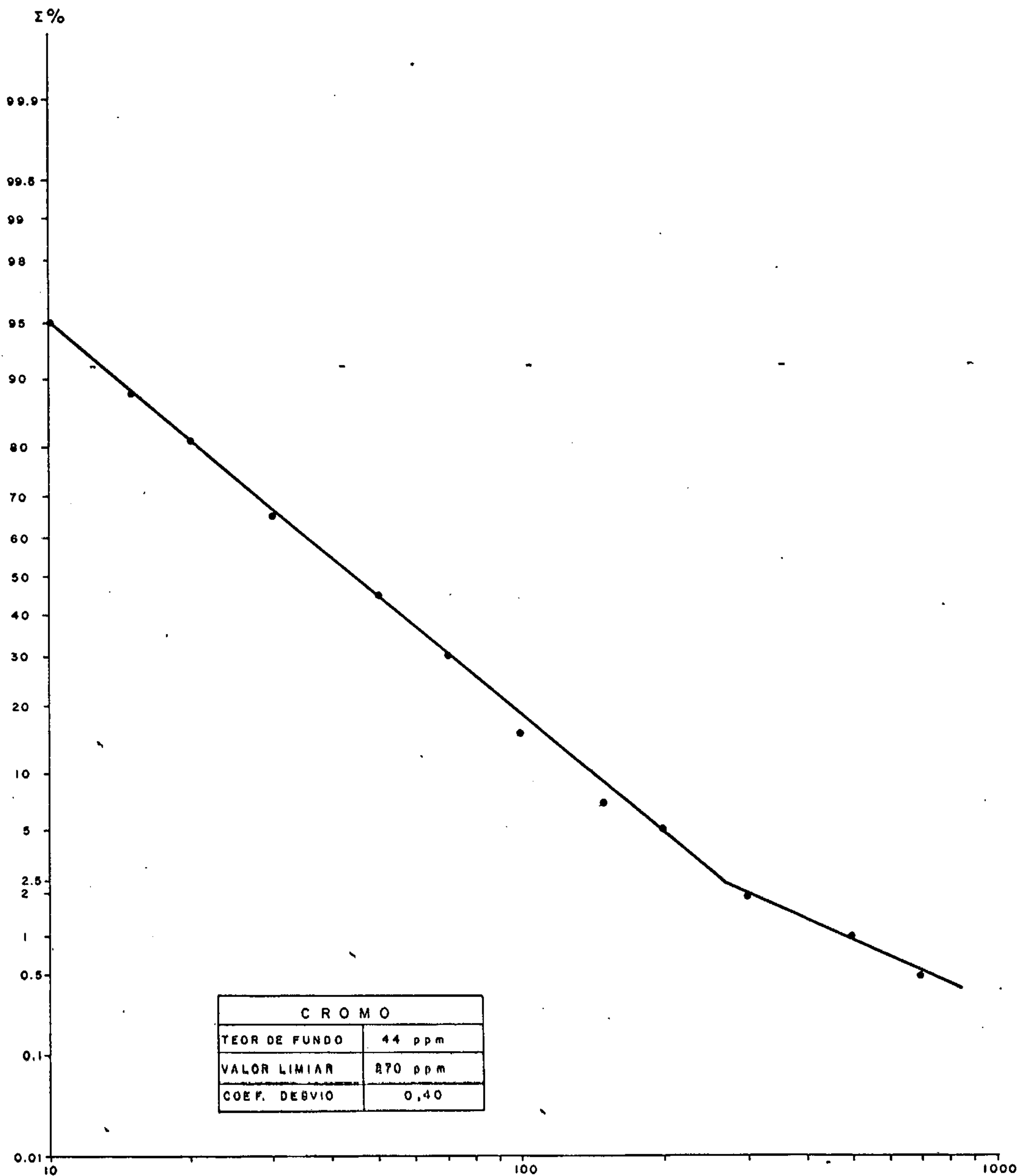


FIG. 26

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA CROMO NA
FRAÇÃO <80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

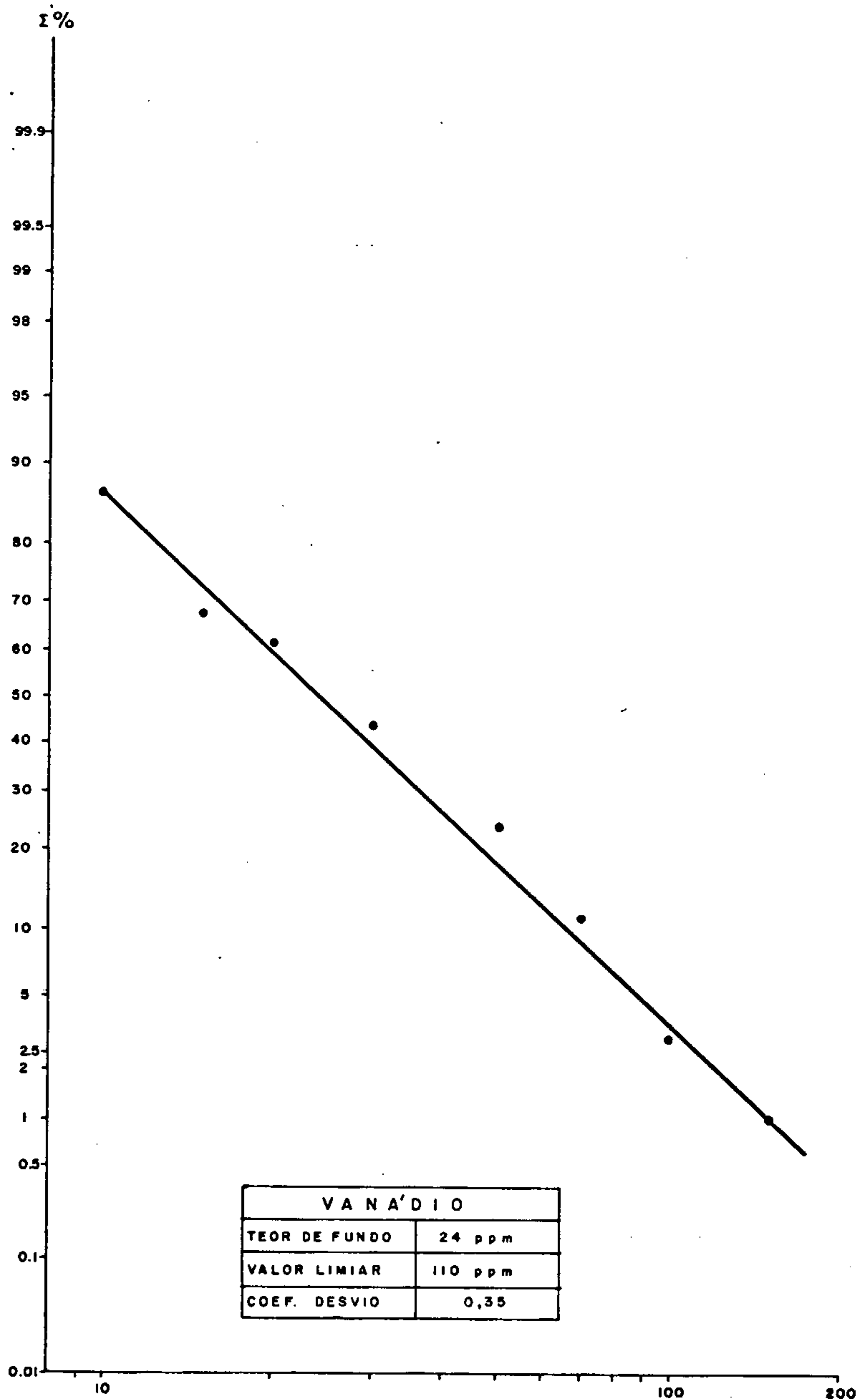


FIG. 27

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA VANÁDIO NA
 FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

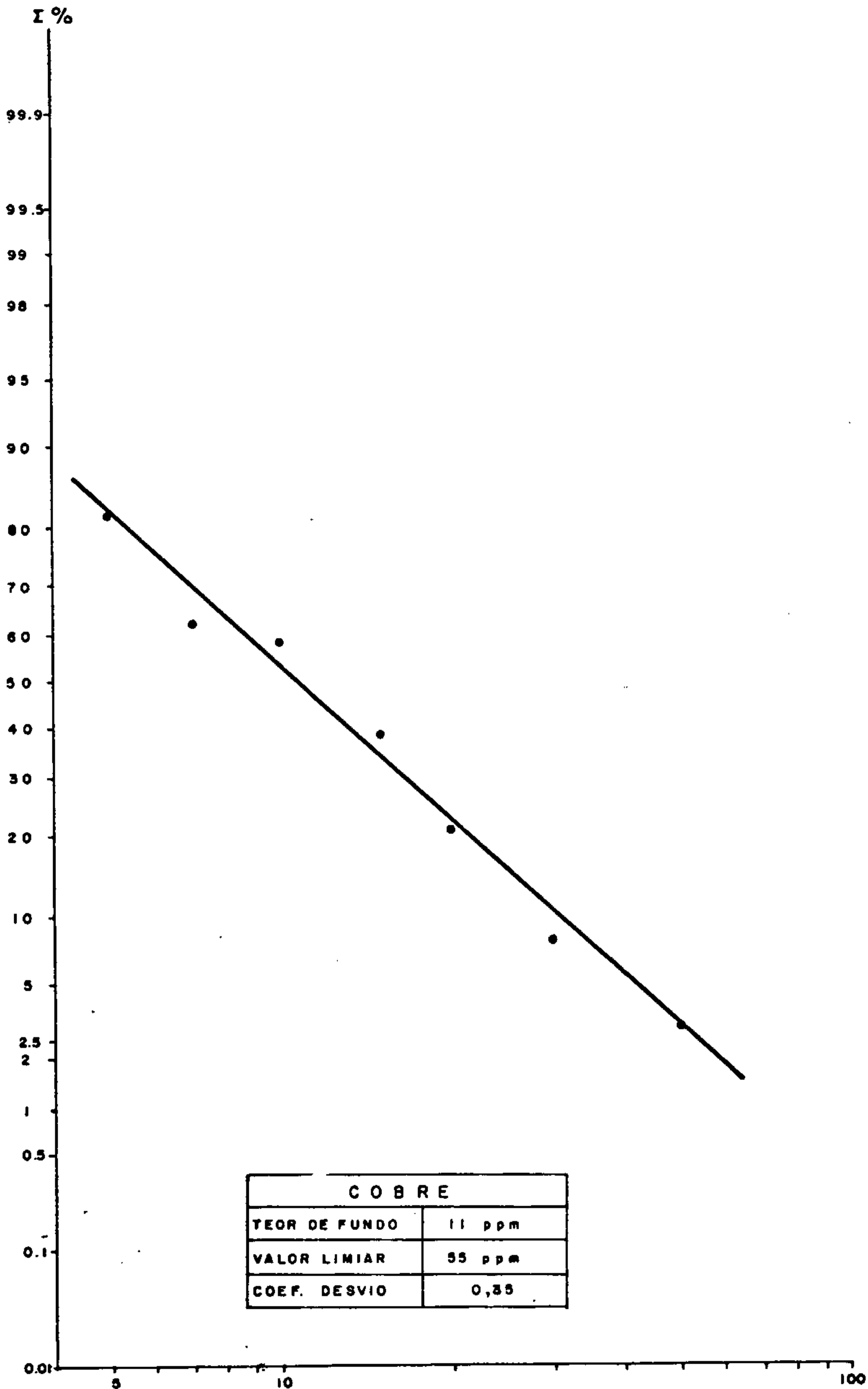


FIG. 28

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA COBRE NA
 FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

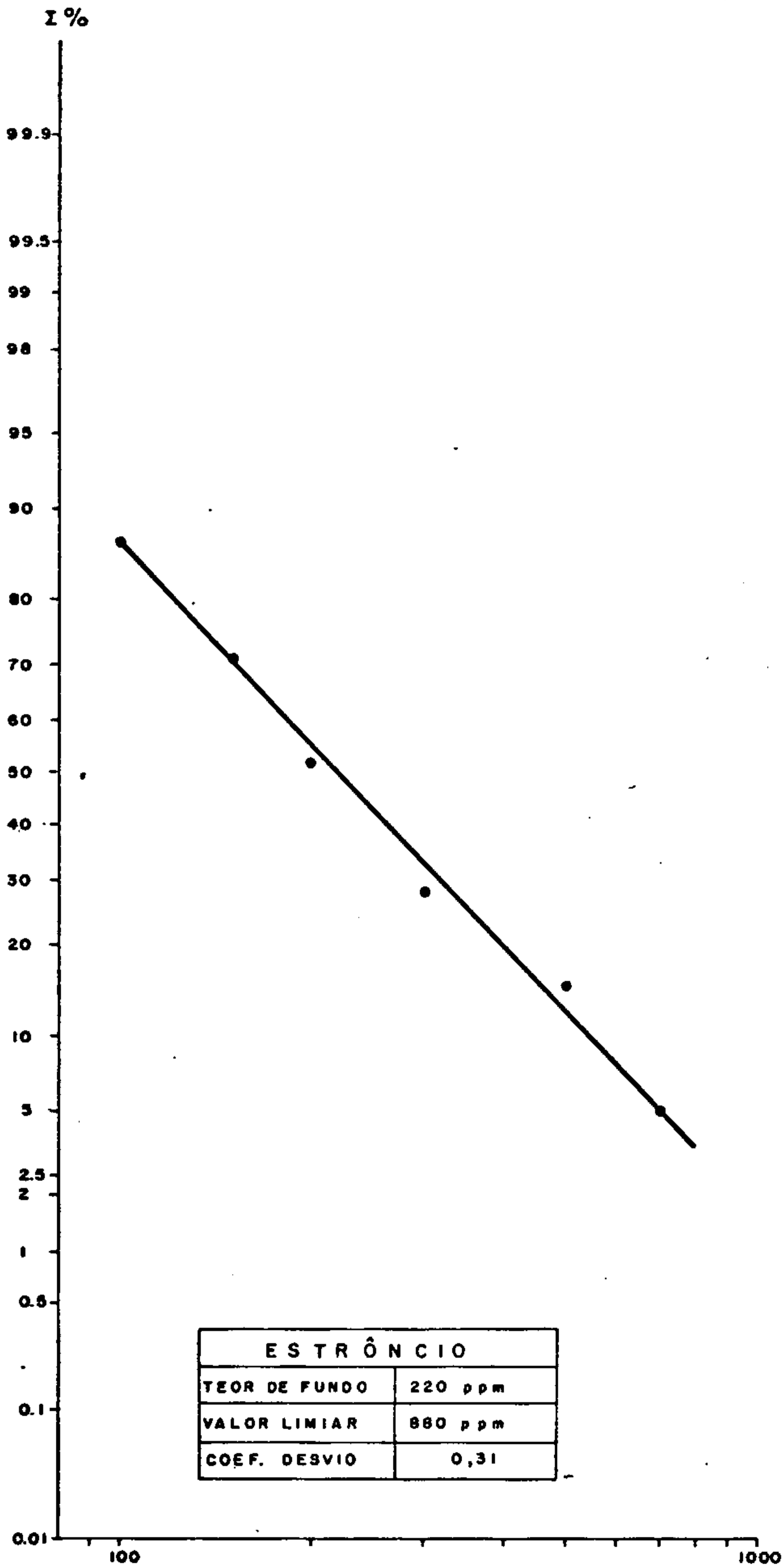


FIG. 29

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA ESTRÔNCIO
 NA FRAÇÃO <80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

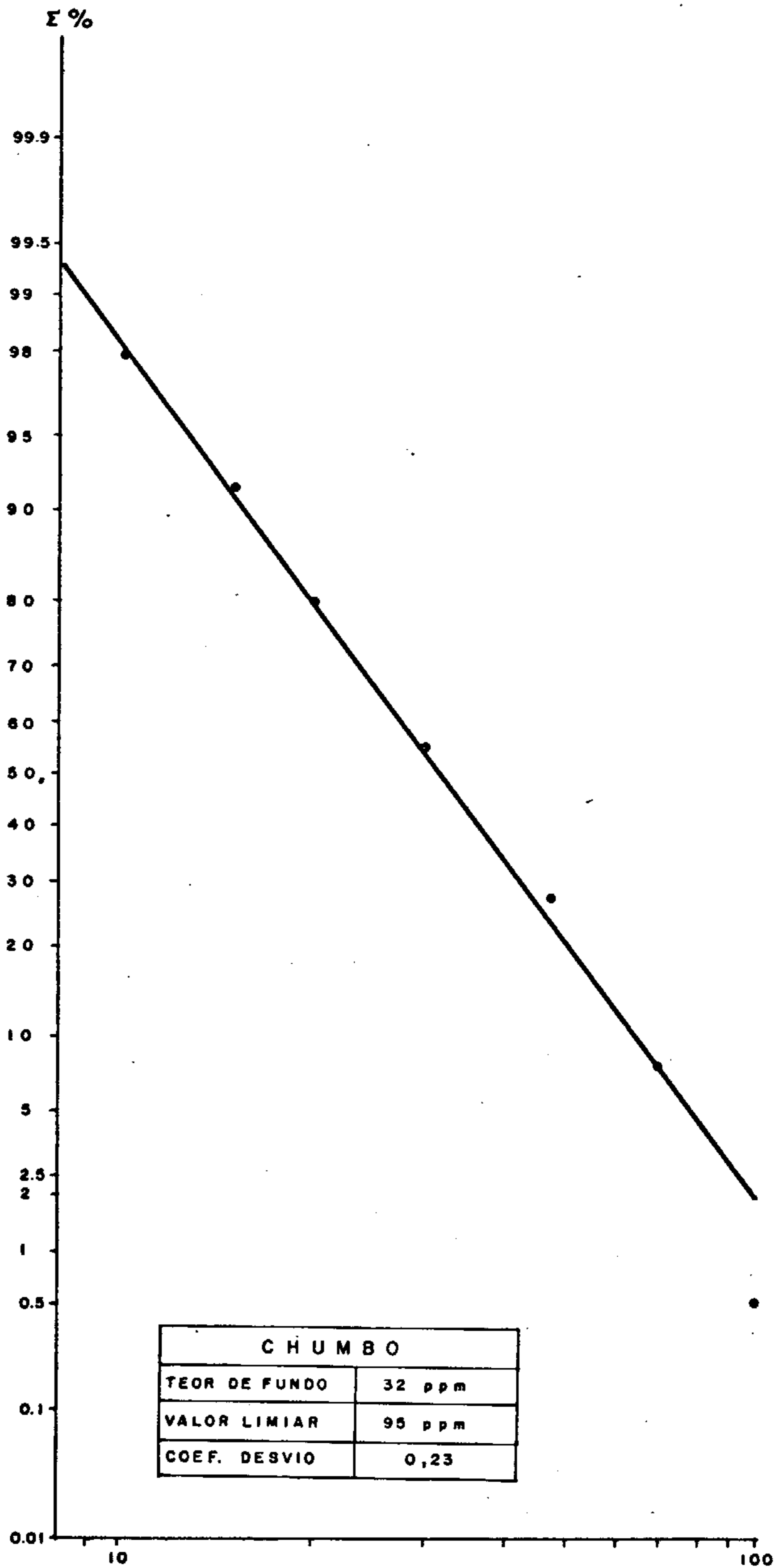


FIG. 30

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA CHUMBO NA
 FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

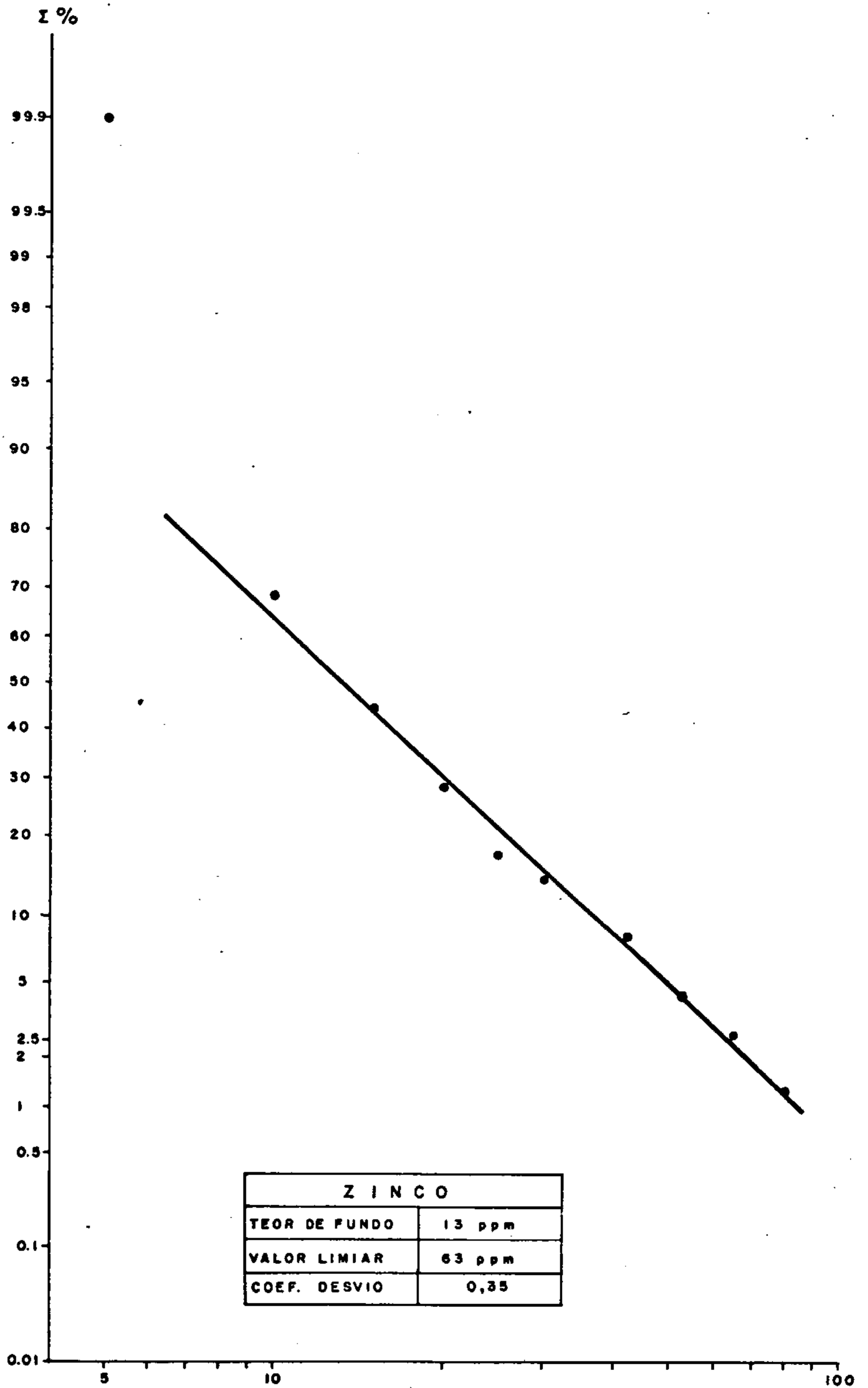


FIG. 31

LINHA DE FREQUÊNCIA CUMULATIVA PARA ZINCO NA
FRAÇÃO < 80 MESH DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

Boro - elemento ligado a fração pesada dos sedimentos apenas em um ponto apresentou valor acima do valor limiar (Quadro II), ligado provavelmente a presença de turmalina, visto que está em drenagem que abrange apenas sedimentos do Grupo Barreiras.

Bário - Apresentou 2 pontos anômalos em zonas de migmatitos e gnaisses, os teores destes pontos estão muito acima das médias apresentadas por Hawkes e Webb (1962) para as rochas ígneas, sedimentares e solos em geral (Quadro II); é possível que estes valores estejam relacionados a alguma atividade hidrotermal.

Itrio e Lantânio - Os pontos anômalos apresentam altos valores, estão distribuídos uniformemente pela área e geralmente ligados entre si devido a sua afinidade geoquímica (Quadro II). Elementos estes ligados a monazita e zircão que são comuns nos minerais pesados da área.

Níquel e Cromo - Elementos de grande afinidade geoquímica, ocorrendo em associação litofila nas rochas ultrabásicas. O cromo apresenta 5 pontos anômalos, sendo que os pontos AB-641a e MB-905a além de apresentarem alto teor em cromo coincidem com anomalias de níquel (Quadro II).

As anomalias estão ligadas ao contraste litológico entre os migmatitos, gnaisses etc., e os anfibolitos, gabros e metadioritos, nos quais os teores em Ni e Cr são bem mais elevados que os primeiros, daí evidenciarem-se como pontos anômalos no contexto geral.

Vanádio - Este elemento apresentou 3 pontos anômalos com valores pouco elevados (Quadro II) em relação a média encontrada em rochas ígneas, sedimentares e solos em geral. Pode estar ligado a Fe e Ti em magnetita e ilmenita, ou a minerais de urânio. Duas (2) das anomalias coincidem com anomalias de zinco, o que poderia indicar a presença de sulfeto a oeste de Araras.

Cobre e Estrôncio - Estes elementos apresentaram uma distribuição regular log-normal conforme pode-se observar nas figuras 27 e 28, porém não apresentaram anomalias.

Chumbo - Elemento ligado a fração leve dos sedimentos, apresenta uma distribuição regular log-normal com apenas uma anomalia (Quadro II), que corresponde a um ponto locado sobre o granito porfiróide da Serra da Gameleira. Os valores de chumbo na área deste granito são mais elevados que o padrão regional para migmatito, gnaisses, etc.

Zinco - Ocorrem 8 pontos anômalos para este elemento (Quadro II). Observando-se seus teores que variam de 65 a 85 ppm pode-se notar que eles quase nada significam comparando-os com as médias apresentadas por Hawkes e Webb (op.cit.) para este elemento em rochas ígneas, sedimentares e solos em geral. 3 anomalias parecem estar ligadas a presença de ambientes palustres na região de Ielmo Marinho e São Pedro.

Em conclusão os dados aqui obtidos são de real

interesse para efeito comparativo em termos de pesquisa regional e poderão ser utilizados em trabalhos específicos desta área.

ELEMENTOS	TEOR DE FUNDO	VALOR LIMIAR	COEFIC. DE DESVIO	NÚMERO DE ANOMALIAS	LITOLOGIA ASSOCIADA
BORO	32	230	0,43	1	Sedimentos de Barreiras
BÁRIO	600	1700	0,22	2	Migmatito com anfibolito, Mig - gnaises
ITRIO	18	73	0,31	10	Sedimentos de Barreiras, Migmatitos e Gnaises
LANTANIO	37	152	0,43	3	Barreiras, Migmatitos, Dunas
NIQUEL	20	78	0,30	2	Migmatitos, Gabro
CROMO	44	270		5	Migmatito, Gabro e sedimentos de Barreiras (?)
VANÁDIO	24	110	0,35	3	Xistos, Migmatitos e Gabro
COBRE	11	55	0,35	—	—
ESTRÔNCIO	220	880	0,31	—	—
CHUMBO	32	95	0,23	1	GRANITO
ZINCO	13	63	0,35	8	Migmatitos, Xistos e Gnaisse

QUADRO I Parâmetros Geoquímicos dos principais elementos estudados, o número de anomalias e a litologia associada, em sedimentos de corrente.

ELEMENTOS	ANOMALIAS	TEOR EM PPM
BORO	AP - 518 a	300
BÁRIO	AP - 592 a	2.000
	AB - 698 a	2.000
ITRÍO	AP - 570 a	150
	AP - 593 a	200
	AB - 648 a	300
	AB - 661 a	100
	AB - 670 a	100
	AB - 671 a	150
	AB - 694 a	100
	AB - 718 a	100
	MB - 804 a	150
	MB - 805 a	100
LANTÂNIO	AP - 593 a	200
	AB - 648 a	200
	MB - 804 a	200
NIQUEL	AB - 641 a	100
	MB - 905 a	100
CROMO	AP - 565 a	300
	AP - 570 a	300
	AB - 641 a	700
	AB - 650 a	300
	MB - 905 a	500
VANÁDIO	MB - 782 a	150
	MB - 790 a	150
	MB - 827 a	150
CHUMBO	AB - 630 a	100
ZINCO	AB - 639 a	80
	AB - 642 a	85
	AB - 673 a	65
	MB - 778 a	65
	MB - 782 a	75
	MB - 790 a	75
	MB - 854 a	70
	MB - 870 a	65

QUADRO II Anomalias detectadas em
sedimentos de corrente.

9.2 - PROSPECÇÃO ALUVIONAR REGIONAL

9.2.1 - Introdução

A programação do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte incluiu uma prospecção aluvionar em toda a área do projeto.

Esta prospecção foi efetuada paralelamente a prospecção geoquímica, evitando-se assim desperdício de tempo e trabalho.

9.2.2 - Metodologia

Tendo sido elaborada simultaneamente com a prospecção geoquímica, utilizou-se pontos próximos para a coleta de amostras, sendo que na prospecção aluvionar foram escolhidos locais mais propícios para a concentração de minerais pesados. Foram coletadas também 32 amostras com a mesma numeração, acrescentando-se neste caso a letra "b" a cada número para diferenciar da prospecção geoquímica.

Em cada ponto amostrou-se 18 litros após quartamento do material. Cada amostra foi peneirada numa malha de 4 mm e a seguir bateada, obtendo-se duas frações: a superior a 4 mm foi examinada e descrita no próprio local (composta principalmente por quartzo, concreções sílico-ferruginosas e fragmentos de rocha); a mais fina após ser concentrada foi colocada em saco plástico e enviada ao laboratório para ser processada análise semi-quantitativa dos minerais pesados. Oito (8) das amostras não continham concen

trado, tendo sido portanto, enviadas ao laboratório 304 amostras.

No laboratório as amostras passaram ainda por quarteamento e concentração; após o estudo do concentrado o laboratório nos enviou o peso deste concentrado e o resultado em percentagem aproximada dos seus minerais constituintes.

9.2.3 - Tratamento e Interpretação dos Dados

Foram observados ao todo 24 minerais no concentrado do laboratório, sendo que em cada amostra ocorreu entre 17 e 22 destes minerais.

A fim de darmos uma visão global da abundância destes minerais e sua distribuição nas aluviões da área do projeto, elaboramos o quadro III, onde podemos verificar a frequência das diferentes percentagens de cada mineral no concentrado e a litologia associada, fornecendo uma visão geral do estudo efetuado nas 304 amostras de concentrado.

Utilizando os resultados recebidos do laboratório de sedimentologia e conhecendo o volume coletado no campo calculamos para cada amostra o teor da fração pesada (teor do concentrado), expresso em gramas por metro cúbico de aluvião, bem como o teor de 7 (sete) dos minerais do concentrado, os quais julgamos mais importantes do ponto de vista de geologia econômica; os teores destes minerais estão representados nas tabelas I (folha SB.25-V-C) e II (folha

SB.25-Y-A) e os minerais são os seguintes:

ILMENITA - Mineral abundante principalmente nas aluviões sobre sedimentos do Grupo Barreiras e que pode ser usado como fonte de titânio, (figs. 32 e 33).

MONAZITA - Abundante, porém em baixa percentagem, trata-se de um fosfato de tório, cério e lantânio, é usado como fonte de cério e outras terras raras, (figs. 34 e 35).

PIROXÊNIO - Mineral pouco abundante, podendo indicar a possibilidade de existência de alguns corpo ultrabásico, (figs. 38 e 39).

TURMALINA - Mineral escolhido visto que pode indicar a presença de greisen ou pegmatito nas proximidades, em áreas do cristalino, (figs. 36 e 37).

SCHEELITA - Pouco abundante nas aluviões da área e quando ocorre é em percentagem de 1% no concentrado, indicando mineralizações scheelitíferas, (figs. 38 e 39).

GAHNITA - Trata-se de um espinélio de zinco que ocorre em alguns locais em percentagens de apenas 1% no concentrado, e poderia estar associado a mineralização de zinco, (figs. 38 e 39).

TOPÁZIO - Este mineral ocorre também com apenas 1% no concentrado em vários locais das aluviões sobre rochas cristalinas e sedimentos do Grupo Barreiras. Deve es

tar associado a pegmatitos no cristalino da área do projeto, (figs. 38 e 39).

As concentrações destes minerais estão plotadas nos mapas ilustrativos. Vide mapas de concentrações de minerais pesados.

LITOLOGIA ASSOCIADA	NÚMERO DE AMOSTRAS	% de cada mineral no concentrado	MAGNETITA	ILMENITA	GRANADA	RUTILO	MONAZITA	ZIRCÃO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	SILLIMANITA	CIANITA	PIROXÊNIO	ANFIBÓLIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	EPÍDOTO	APATITA	TITANITA	SCHEELITA	BIOTITA	MUSCOVITA	ANATÁSIO	GAHNITA	ESPINÉLIO	TOPÁZIO	
			F R E Q U E N C I A D A D I S T R I B U I Ç Ã O D E C A D A M I N E R A L																								
CRISTALINO	238	N (NÃO DETECTADO)	—	03	35	76	58	—	49	111	183	169	198	—	141	37	19	65	117	215	133	201	232	230	218	198	
		01	80	64	87	157	115	31	105	108	55	37	27	12	90	106	87	148	104	23	100	35	6	6	20	40	
		03	116	45	59	05	60	111	60	18	—	28	11	13	08	68	65	24	14	—	05	02	—	—	—	—	—
		10	34	47	27	—	05	93	14	03	—	04	02	22	01	24	32	01	02	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	06	40	12	—	—	03	06	—	—	—	—	39	—	03	22	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—
		50	02	27	14	—	—	—	04	—	—	—	—	—	63	—	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		70	—	11	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		90	—	01	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SEDIMENTOS DE BARREIRAS	54	N	—	—	19	06	19	—	—	22	44	—	50	03	12	—	10	30	47	52	49	44	50	42	45	40	
		01	19	03	26	31	29	—	08	28	10	12	04	26	30	03	32	24	07	02	04	08	04	12	09	14	
		03	32	01	08	17	08	08	32	04	—	28	—	13	11	13	07	—	—	—	01	02	—	—	—	—	—
		10	03	02	01	—	—	40	13	—	—	13	—	04	01	33	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	—	03	—	—	—	06	01	—	—	01	—	03	—	05	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		50	—	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	02	—	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		70	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CALCÁRIO JANDAIRA	12	N	—	—	03	03	—	—	01	05	10	08	11	—	01	—	02	04	07	12	11	12	12	09	12	12	
		01	10	01	09	07	07	02	05	07	02	03	01	10	02	05	10	08	05	—	01	—	—	03	—	—	—
		03	02	01	—	02	01	05	04	—	—	01	—	01	02	07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	—	02	—	—	—	02	01	—	—	—	—	—	01	05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	—	04	—	—	—	03	01	—	—	—	—	—	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		50	—	03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		70	—	01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Quadro III Demonstrativo da Frequência das porcentagens em que ocorre cada mineral no concentrado das amostras coletadas na Prospeção Aluvionar

TABELA I

FOLHA SB.25-V-C	CONCENTRAÇÃO EM g/m ³ DE MINERAIS PESADOS, NOS PONTOS DE COLETA DA PROSPECÇÃO ALUVIONAR							
NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXÊNIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AB-S-636b	16.720	8.360	157	-	-	-	-	-
637	7.816	235	-	-	-	-	-	-
638	5.166	516	-	-	-	-	-	-
640	5.849	175	58	-	175	-	-	-
641	16.609	1.660	166	-	1.660	-	-	-
642	2.916	583	29	-	291	-	-	-
657	3.022	302	-	-	-	30	-	-
658	3.033	303	30	-	90	-	-	-
659	11.199	1.119	111	-	111	-	-	-
660	5.833	583	58	-	58	-	-	58
667	23.998	4.799	239	-	239	-	-	-
668	32.663	6.533	-	-	326	-	-	-
669	8.299	829	82	-	82	-	-	-
670	15.198	151	151	-	455	-	-	-
671	3.155	315	31	-	31	-	-	-
672	8.177	245	81	-	245	-	-	-
674	4.066	813	40	-	40	-	-	-
675	1.089	217	10	-	32	-	-	-
712	1.128	33	11	-	11	-	-	-
713	1.378	964	-	-	41	-	-	-
714	6.177	4.323	185	-	61	-	-	-
715	5.366	2.683	160	-	160	53	-	-
716	1.833	1.283	-	-	18	-	-	-
717	4.394	131	43	-	43	-	-	-
AB-S -718b	8.138	813	81	-	-	-	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AP-S-498b	2.755	1.377	27	-	27	-	27	-
499	16.643	11.650	166	-	1.664	-	-	-
500	6.499	3.249	64	-	649	-	64	-
501	5.222	2.611	52	-	522	-	-	-
502	10.888	5.444	108	-	1.088	-	108	-
503	8.616	861	86	-	861	-	-	-
504	2.416	1.208	24	-	241	-	-	-
505	2.627	1.313	78	-	262	-	-	-
506	1.600	800	16	-	160	-	-	-
507	1.600	320	16	-	160	-	-	-
508	6.844	3.422	-	-	1.369	-	-	68
509	1.511	755	-	-	151	-	-	-
510	4.649	46	46	-	46	-	-	-
511	12.265	122	122	-	122	-	-	-
512	4.583	2.291	45	-	458	-	-	-
513	1.133	226	33	-	226	-	-	-
514	13.387	133	133	-	133	-	-	133
∇ 532	6.055	60	60	-	60	-	-	-
AP-S-533b	4.916	983	49	-	49	-	-	-
MB-S-846b	9.271	278	92	92	92	-	92	-
847	10.038	2.007	100	-	-	-	-	-
848	8.682	1.736	86	-	86	-	-	-
849	3.877	387	38	-	115	-	-	-
850	722	144	7	7	-	-	-	-
851	8.666	866	86	-	86	-	-	-
852	17.993	539	179	539	179	-	-	-
∇ 853	8.527	85	85	255	85	-	-	85
MB-S-854b	28.236	847	282	282	282	-	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
MB-S-855b	7.366	1.473	73	-	73	-	-	-
856	1.550	310	15	-15	46	-	-	--
857	26.064	18.245	781	-	260	-	-	-
858	37.018	1.110	370	370	-	-	-	-
859	3.100	310	31	31	-	-	-	-
860	7.838	78	-	-	-	-	-	-
861	5.233	52	52	-	-	-	--	-
862	8.249	824	-	-	-	-	-	-
863	4.705	2.352	-	470	47	-	-	-
865	4.400	3.080	44	-	-	-	-	-
866	2.305	230	23	23	23	-	-	-
867	7.544	3.772	-	-	226	-	-	-
868	1.089	544	10	-	108	-	-	-
869	1.033	516	10	10	30	-	-	-
870	3.777	2.643	113	-	37	37	-	-
871	16.793	3.358	167	-	503	-	-	-
872	1.667	333	50	-	166	-	-	-
873	3.850	770	38	115	38	-	-	-
874	5.555	1.111	55	-	55	-	-	-
875	3.861	386	38	38	115	-	-	-
876	15.865	1.586	-	-	158	158	-	-
877	400	200	4	-	4	-	-	-
879	711	142	21	21	71	-	7	7
880	3.266	97	32	32	32	-	-	-
881	18.820	188	188	-	188	-	-	-
882	2.239	67	22	-	-	-	-	-
▽ 883	5.327	1.065	53	53	532	-	-	-
MB-S-884b	11.399	1.139	113	341	341	-	-	-

TABELA II

FOLHA SB.25-Y-A		CONCENTRAÇÃO EM g/m ³ DE MINERAIS PESADOS, NOS PONTOS DE COLETA DA PROSPECÇÃO ALUVIONAR						
NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXÊNIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AB-S-630b	2.333	23	23	-	-	-	-	-
632	2.777	27	27	-	27	-	-	-
633	20.465	204	204	-	204	-	-	-
634	4.216	126	42	-	42	-	-	-
635	1.100	110	11	-	-	-	-	-
643	18.315	183	-	-	183	-	-	-
644	6.966	1.393	69	-	209	-	-	-
645	5.927	1.185	59	-	592	-	-	-
646	7.888	78	-	-	236	-	-	-
647	3.644	36	36	-	109	-	-	-
648	10.599	318	106	-	1.059	-	106	-
650	1.650	1.155	16	-	49	-	16	-
651	2.250	1.125	22	-	225	-	22	-
652	8.010	4.005	-	-	240	-	-	-
653	12.026	1.202	-	-	120	120	-	-
654	978	684	-	-	29	-	9	-
655	2.583	1.291	25	-	77	-	25	-
656	4.399	2.199	132	-	44	-	44	-
661	21.598	4.319	215	-	215	-	-	215
662	4.044	404	40	-	121	-	-	40
663	17.620	1.762	-	-	522	-	-	176
664	23.798	4.759	-	-	238	-	-	-
665	19.465	3.893	194	-	194	-	-	-
666	1.750	175	17	-	52	17	-	-
✓ 667	14.543	436	-	-	1.454	-	-	-
AB-S-677b	22.903	229	-	-	687	-	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AB-S-678b	9.999	100	100	-	-	-	-	-
679	4.277	42	42	-	128	-	-	-
681	2.777	83	-	-	83	-	-	-
682	1.155	34	-	-	34	-	-	-
683	1.700	51	17	-	17	-	-	-
684	1.861	55	-	-	55	-	-	-
685	1.011	202	10	-	30	-	-	10
686	2.793	279	83	-	83	-	-	27
687	1.066	32	10	-	106	-	-	-
689	11.926	8.348	119	-	357	-	-	-
690	750	75	7	-	150	-	-	7
691	1.111	555	33	-	33	11	11	-
692	1.322	264	13	-	39	-	-	-
693	1.566	156	15	-	47	-	-	-
694	2.083	1.041	62	-	62	-	-	-
695	1.116	781	33	-	33	-	11	-
696	7.027	1.405	210	-	210	-	-	-
697	4.549	454	45	-	454	-	-	-
698	11.865	2.373	118	-	356	-	-	-
699	2.689	268	-	-	80	-	-	-
700	2.516	1.761	75	-	-	-	-	-
701	2.150	215	64	-	64	-	-	-
702	294	205	2	-	8	-	-	-
703	700	350	7	-	21	7	-	-
704	711	497	7	-	71	7	-	-
705	250	125	2	-	-	-	-	-
706	577	288	5	-	17	-	-	-
AB-S-707b	711	71	7	-	21	-	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AB-S-709b	2.800	1.400	280	-	28	28	-	-
↓ 710	900	90	90	-	9	-	-	-
AB-S-711b	1.244	124	124	-	-	-	-	-
AP-S-515b	4.411	44	44	-	132	-	-	44
516	20.398	204	-	-	-	-	-	204
517	4.488	44	-	44	-	-	-	-
518	7.199	3.599	72	-	719	-	-	72
519	3.888	1.944	38	-	116	-	-	-
520	2.400	24	-	24	24	-	-	-
521	12.354	123	123	-	370	-	-	123
522	5.066	50	50	-	506	-	-	50
523	12.932	129	-	-	129	-	-	-
524	1.800	900	-	-	54	-	-	18
525	8.599	86	86	-	86	-	-	-
526	2.844	284	28	-	-	-	-	28
527	9.538	286	-	-	95	-	-	95
528	18.592	557	185	-	557	-	-	185
529	17.220	172	516	-	516	-	-	172
530	28.464	5.692	284	-	853	-	-	284
531	2.372	237	23	-	23	-	-	237
534	611	305	6	-	122	-	-	-
535	1.866	933	-	-	56	-	-	18
536	1.116	558	-	-	33	-	-	-
537	1.211	847	12	-	36	-	-	-
538	1.250	875	37	-	125	-	-	-
539	4.249	2.124	42	-	424	-	42	-
↓ 540	3.605	2.523	-	-	360	-	-	-
AP-S-541b	5.866	586	58	-	58	-	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AP-S-542b	31.863	15.913	318	-	318	-	-	-
543	7.155	3.577	-	-	715	-	-	-
544	422	12	-	-	12	-	-	-
545	4.999	-	-	150	-	50	-	-
546	1.600	800	-	-	320	-	-	-
547	2.800	2.920	-	-	280	-	28	-
548	6.488	194	64	-	194	-	-	64
549	2.666	1.333	26	-	533	-	-	-
550	4.189	2.094	125	-	418	-	-	41
551	2.100	1.050	63	-	420	-	-	21
552	2.744	1.372	27	-	274	-	-	27
553	11.199	5.599	-	-	1.119	-	-	112
554	1.600	160	16	-	160	-	-	16
555	1.689	1.182	16	-	168	-	-	16
556	217	108	2	-	21	-	-	2
557	4.305	430	-	-	430	-	-	43
558	6.860	343	-	-	205	-	-	-
559	5.677	3.973	-	-	567	-	-	-
560	11.554	5.777	-	-	1.155	-	-	-
561	5.044	3.530	-	-	504	-	-	-
562	2.555	1.277	-	-	255	-	-	25
564	2.739	1.917	-	-	273	-	-	-
565	2.443	1.221	-	-	244	-	-	24
567	4.705	470	-	-	47	-	-	47
568	2.666	26	-	-	26	-	-	-
569	12.915	2.583	-	-	129	-	-	-
570	16.376	163	163	-	491	-	-	163
AP-S-571b	7.288	1.457	72	-	72	-	-	-

continuação

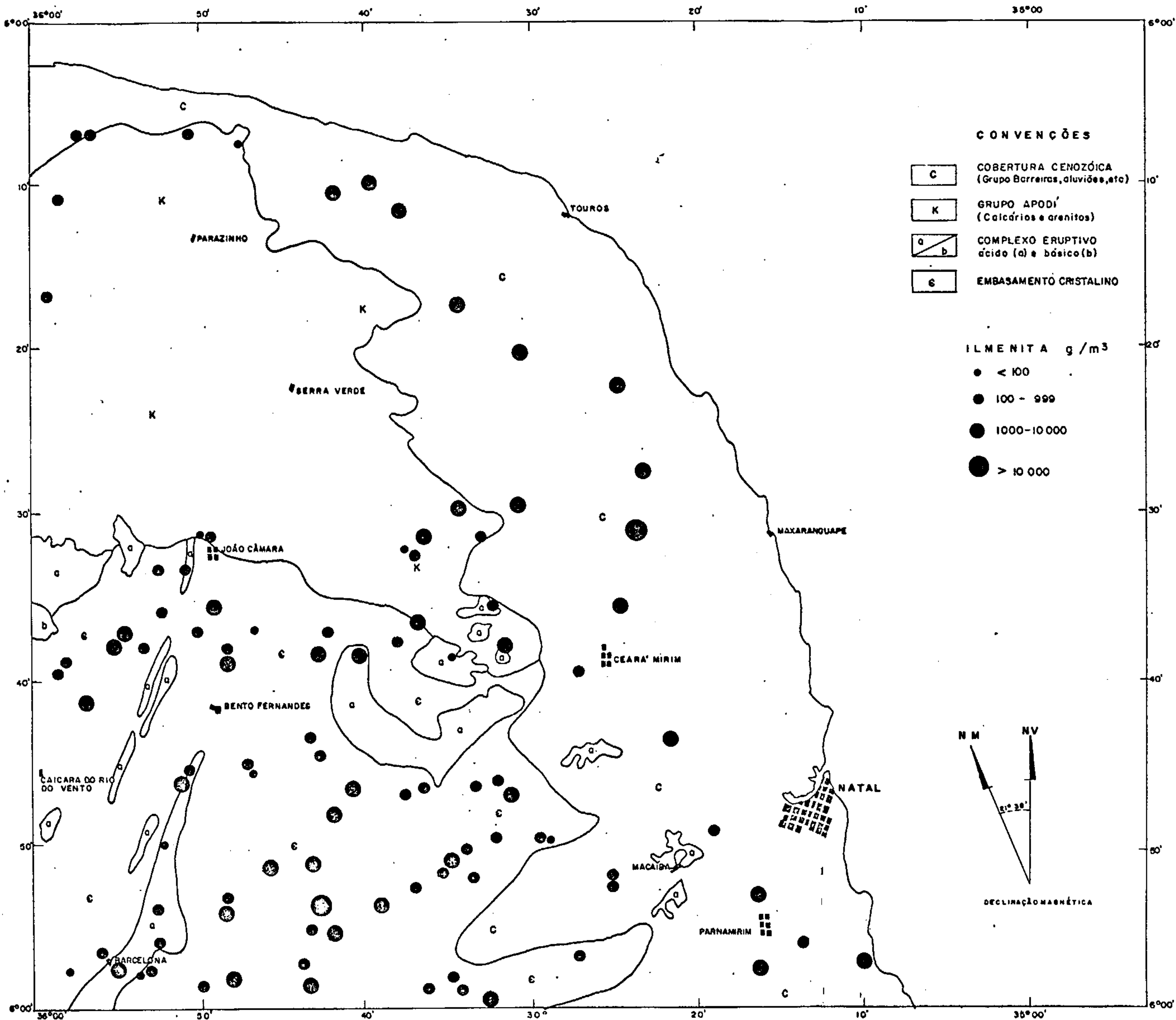
NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
AP-S-572b	2.933	293	29	-	-	-	-	29
573	6.172	1.234	-	-	-	-	-	-
574	455	4	-	-	4	-	-	-
589	189	94	5	1	5	-	-	1
590	22	11	1	1	1	-	-	1
591	150	30	4	1	4	-	-	1
592	905	27	27	27	9	-	-	-
593	17.865	12.505	536	178	536	-	-	178
↓ 594	142.813	71.406	1.428	1.428	1.428	-	-	-
AP-S-595b	4.266	2.133	42	42	426	-	-	-
MB-S-764b	13.599	136	408	-	136	-	-	-
765	1.466	14	44	-	14	14	-	-
766	29.186	291	875	-	291	-	-	-
767	20.165	201	605	-	201	201	-	-
768	9.777	97	293	-	97	-	-	-
769	4.627	138	46	-	46	-	-	-
770	2.216	22	22	-	22	-	-	-
771	3.483	104	104	-	34	34	-	34
772	1.050	31	31	-	10	10	-	-
773	1.600	48	48	-	16	-	-	-
774	550	16	55	-	5	-	-	-
775	1.333	40	133	-	13	-	-	-
776	3.700	37	111	-	37	-	-	-
777	3.600	36	36	-	36	-	-	-
778	10.799	108	108	-	324	108	-	-
779	20.409	204	612	-	204	-	-	-
↓ 780	15.515	465	465	-	155	-	-	-
MB-S -781b	9.349	280	280	-	93	93	-	-

continuação

NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
MB-S-782b	7.410	741	74	-	74	74	-	-
783	8.221	1.644	82	-	82	82	-	-
784	1.733	866	52	-	52	17	-	-
785	17.998	539	539	-	539	180	-	-
786	1.022	102	30	-	30	-	-	-
787	6.299	4.409	199	-	199	63	-	-
788	1.333	266	13	-	13	-	-	-
789	8.699	4.349	261	-	87	-	-	-
790	4.116	123	41	-	41	41	-	-
791	10.704	321	321	-	107	-	-	-
792	8.377	251	251	-	83	-	-	-
793	922	27	27	-	92	-	-	-
794	1.516	45	15	-	151	-	-	-
795	5.466	164	54	-	164	-	-	-
796	583	58	17	-	58	-	-	-
797	689	68	20	-	68	-	-	-
798	7.944	238	238	-	794	-	-	-
799	5.722	2.861	171	-	57	-	-	-
800	16.943	8.471	169	-	508	-	-	-
801	300	150	9	-	9	~	-	-
802	500	100	5	-	15	-	-	-
803	1.778	53	53	17	17	-	17	-
804	7.555	755	226	226	75	-	-	-
805	1.167	233	35	-	116	-	-	-
806	12.749	127	127	-	127	-	-	-
807	7.349	73	220	-	73	-	-	-
808	7.538	75	75	-	-	-	-	-
MB-S-809b	16.332	163	163	-	163	-	-	-

continuação

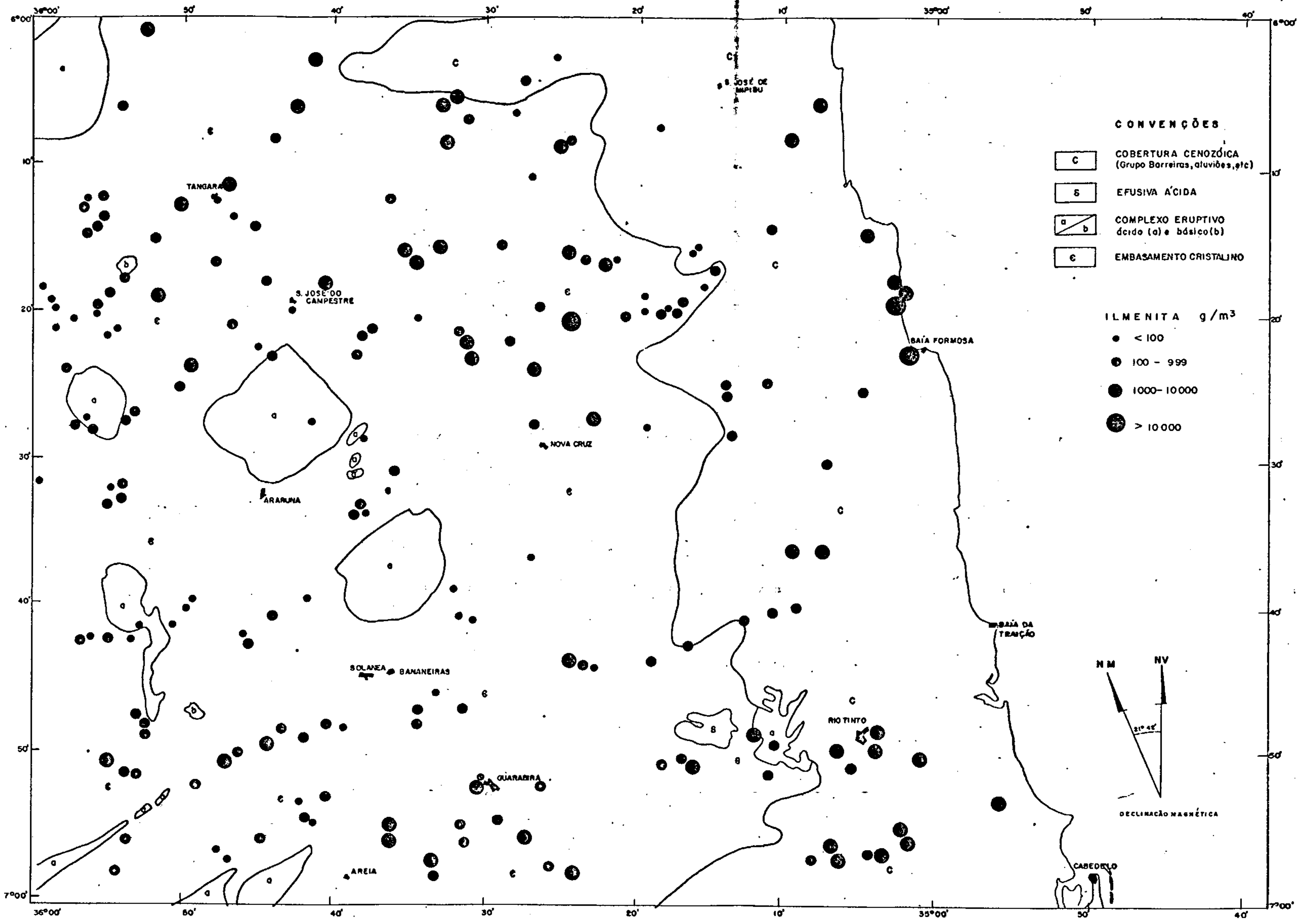
NÚMERO DA AMOSTRA	TOTAL DE MINERAIS PESADOS	ILMENITA	MONAZITA	PIROXENIO	TURMALINA	SCHEELITA	GAHNITA	TOPÁZIO
MB-S-810b	34.974	1.049	1.049	1.049	1.049	-	-	349
811	27.020	270	270	-	270	-	-	-
812	25.564	-	255	766	255	-	-	255
813	28.108	281	281	-	-	-	-	-
814	18.670	186	560	560	186	-	-	186
815	6.505	65	65	-	65	-	-	-
816	950	95	28	-	9	-	-	-
817	9.583	-	287	95	287	-	-	95
818	14.799	2.959	444	-	148	-	-	-
819	1.605	321	-	160	16	-	-	16
820	19.009	190	570	-	190	-	-	-
821	24.164	241	241	-	241	-	-	-
822	19.009	-	190	190	190	-	-	-
823	12.465	194	194	-	-	-	-	-
824	11.727	117	117	177	177	-	-	117
825	7.755	77	232	-	-	-	-	-
826	3.788	37	113	-	-	37	-	-
827	17.609	176	176	-	-	-	-	-
828	5.205	52	156	52	52	-	-	-
829	17.009	170	170	-	170	-	-	-
830	12.915	129	129	129	129	-	-	-
831	5.716	57	57	-	-	-	-	-
832	2.094	20	62	20	20	-	-	20
833	4.816	48	144	48	48	-	-	-
834	7.760	77	77	-	77	-	-	-
835	2.233	67	22	-	-	-	-	-
836	18.796	188	188	-	-	-	-	-
MB-S-837b	16.804	168	168	-	-	-	-	-



MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE ILMENITA NAS ALUVIÕES
 PROJETO

LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

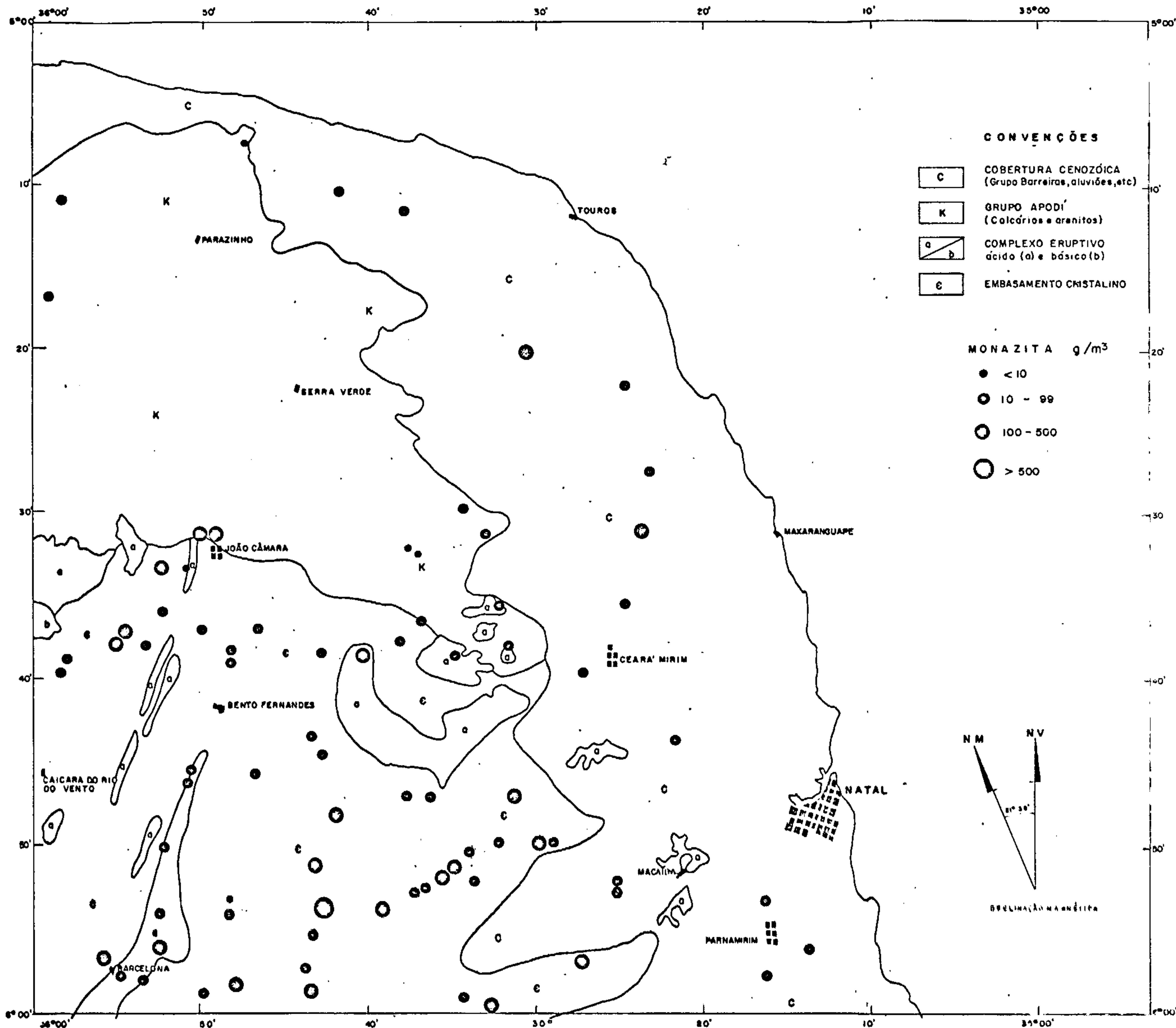
ESCALA 1: 500 000



MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE ILMENITA NAS ALUVIÕES
PROJETO

LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000

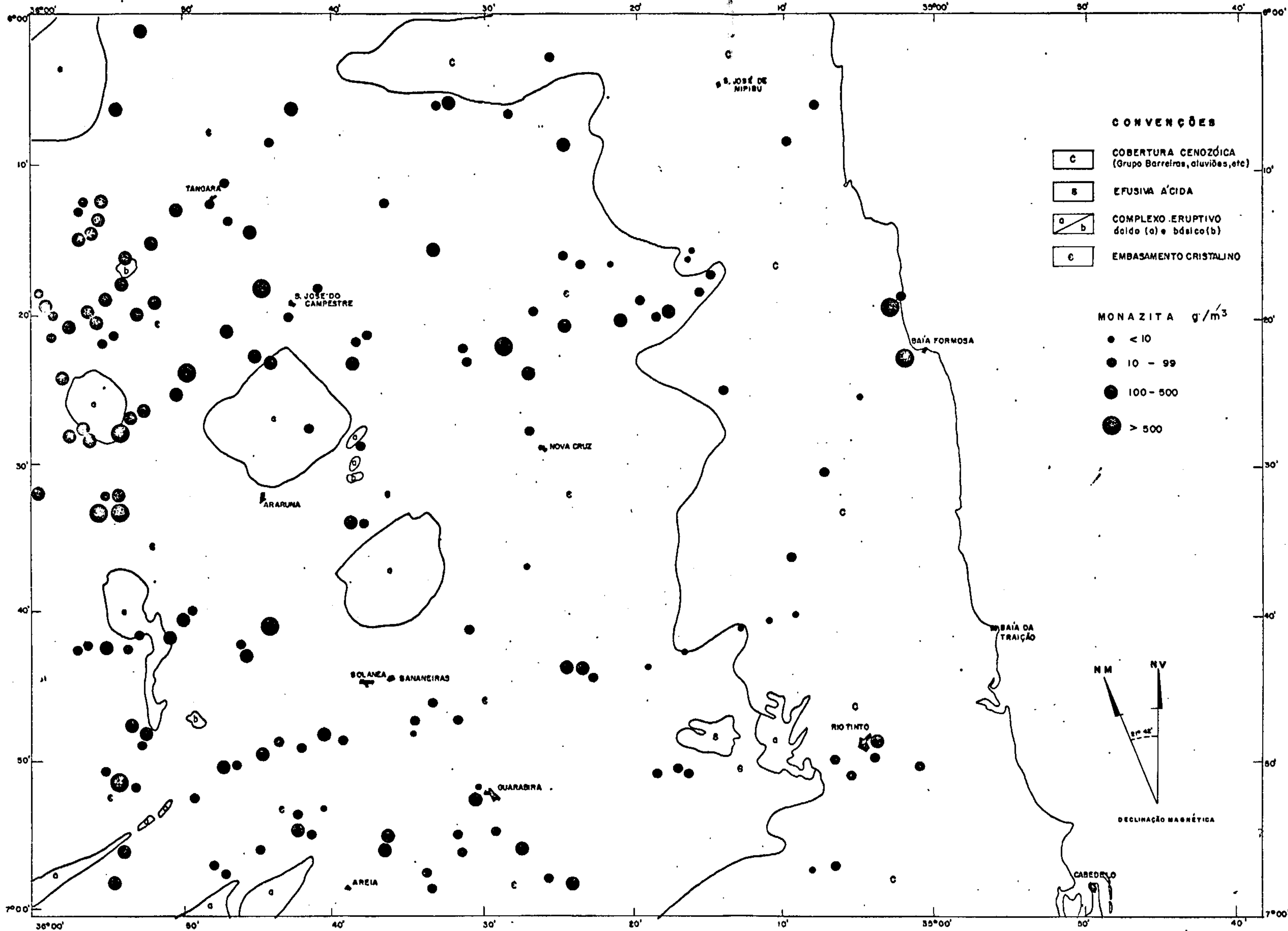


MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE MONAZITA NAS ALUVIÕES

PROJETO

LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000



CONVENÇÕES

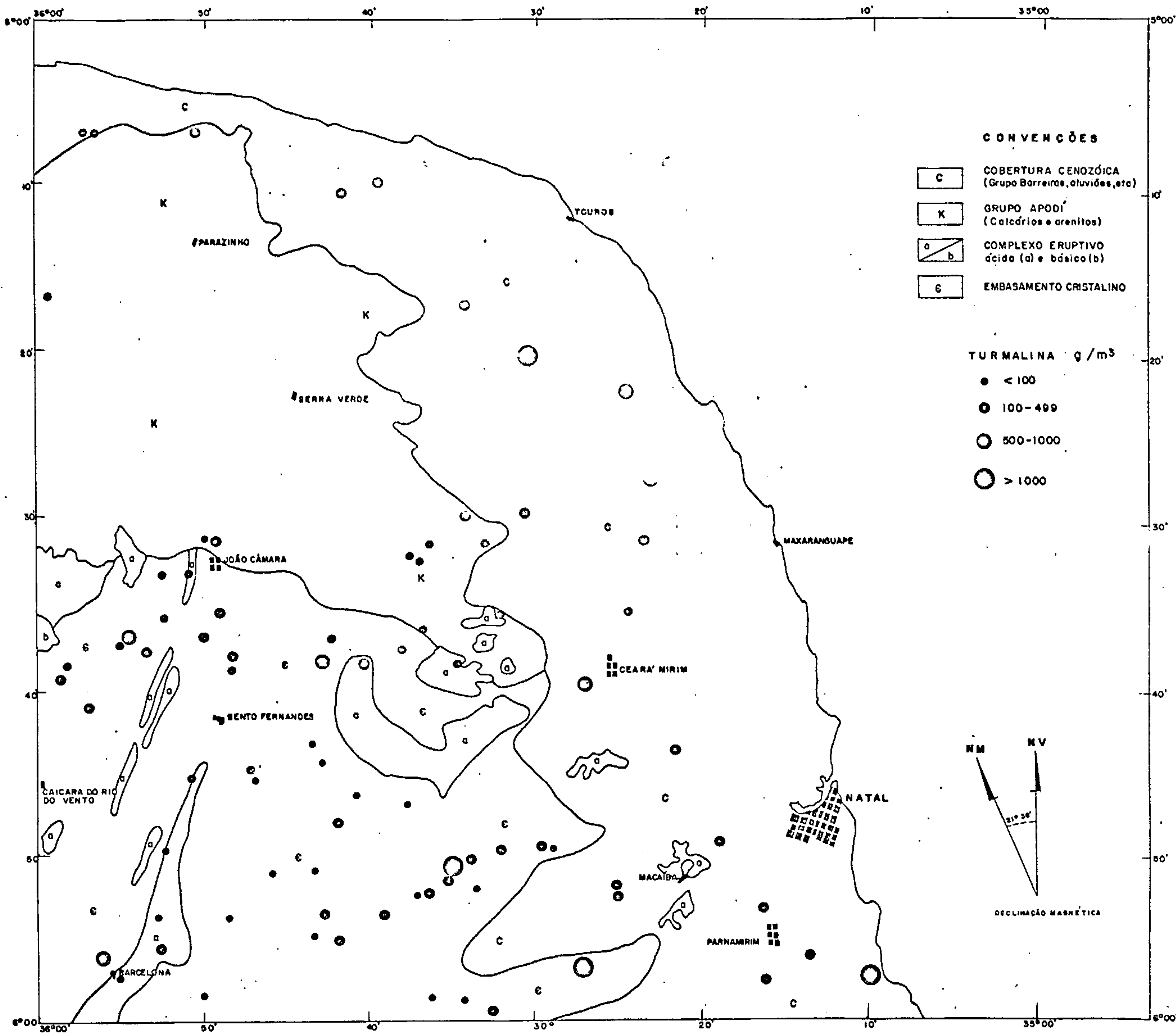
- C COBERTURA CENOZÓICA (Grupo Barreiras, aluviões, etc)
- S EFUSIVA ÁCIDA
- a
b COMPLEXO ERUPTIVO ácido (a) e básico (b)
- c EMBASAMENTO CRISTALINO

MONAZITA g/m³

- < 10
- 10 - 99
- 100 - 500
- > 500

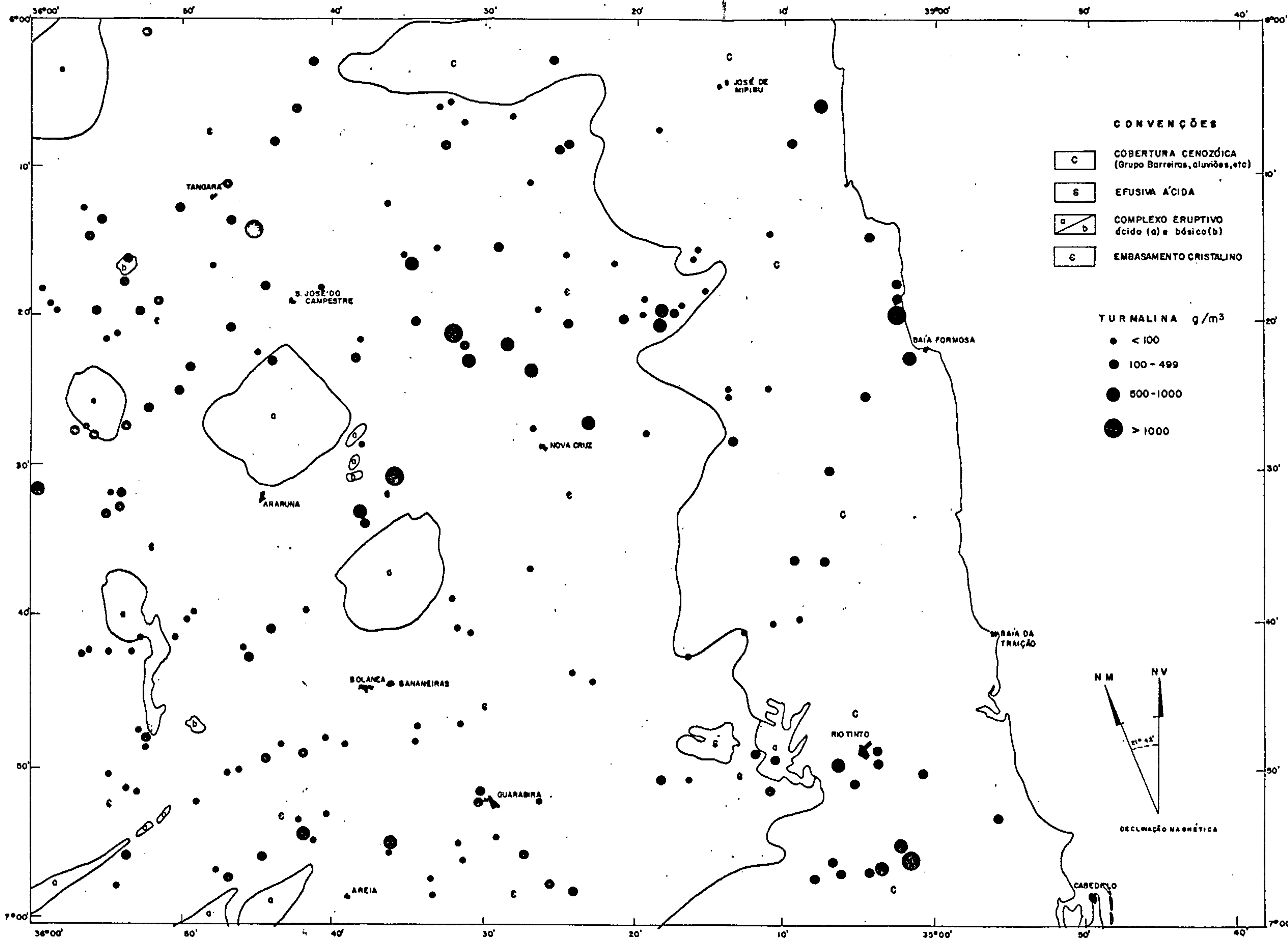
MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE MONAZITA NAS ALUVIÕES
 PROJETO
 LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000



MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE TURMALINA NAS ALUVIÕES
 PROJETO
 LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000

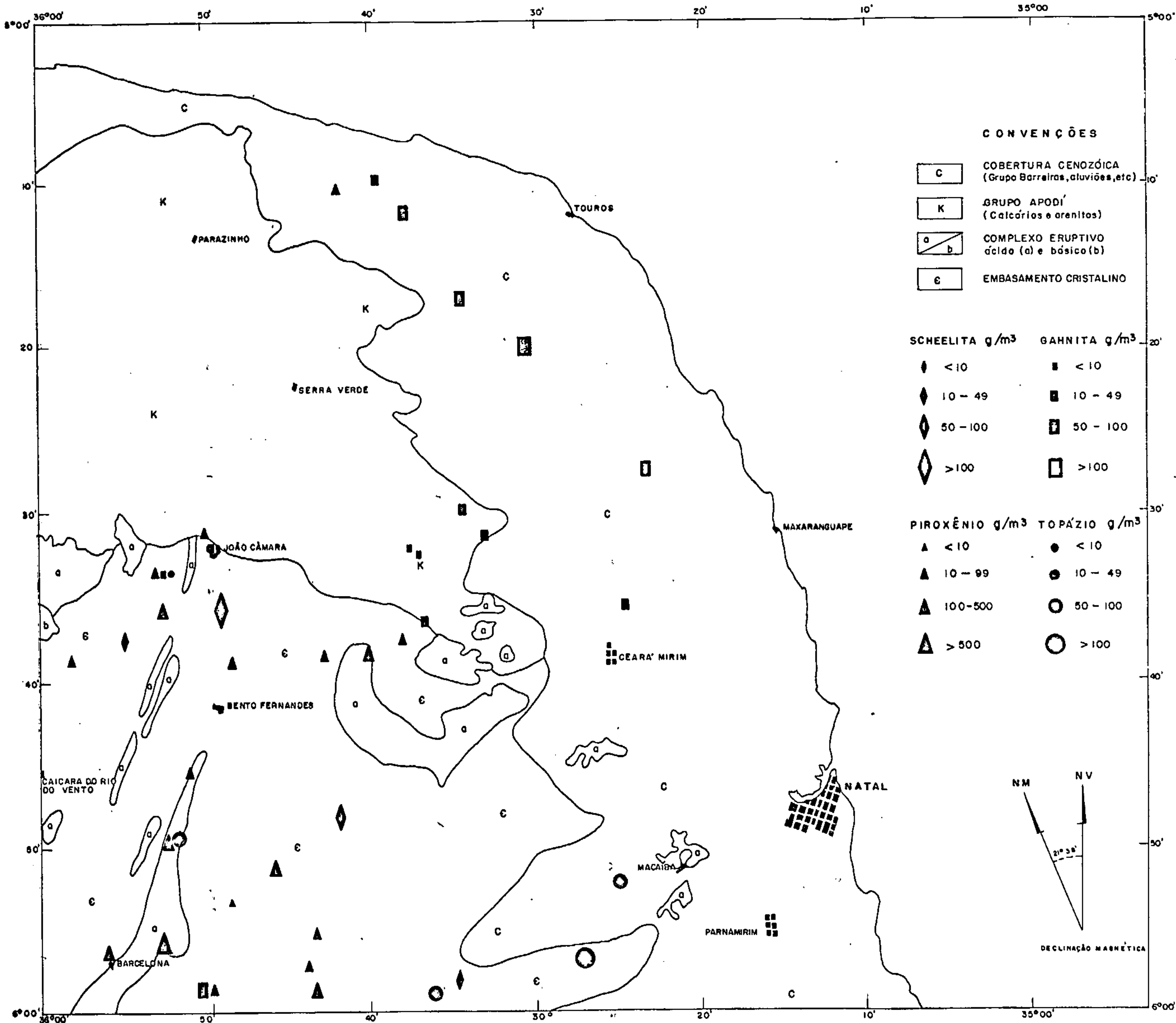


MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE TURMALINA NAS ALUVIÕES

PROJETO

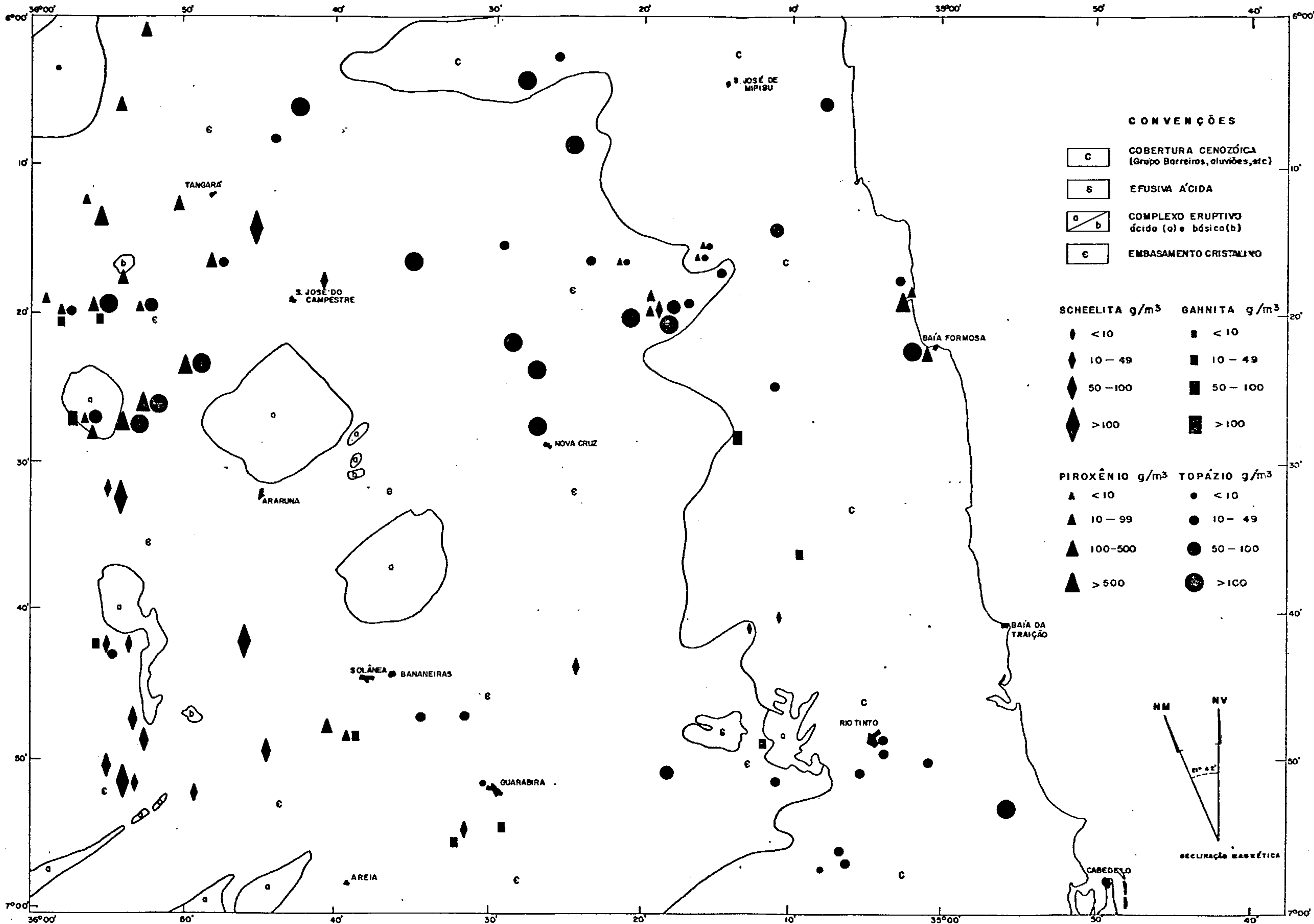
LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000



MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE MINERAIS PESADOS NAS ALUVIÕES
 PROJETO
 LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000



MAPA DE CONCENTRAÇÃO DE MINERAIS PESADOS NAS ALUVIÕES
PROJETO

LESTE DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESCALA 1:500 000

10 - GEOLOGIA ECONÔMICA

Na área do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, são conhecidas ocorrências minerais de scheelita, berilo, tantalita-columbita, ametista, caulim, diatomito, água mineral, amianto, calcário e minerais pesados. As ocorrências de caulim, diatomito e água mineral são as que revestem-se de maior interesse econômico. As demais, pelas suas insignificantes reservas, foram garimpadas durante curto período, encontrando-se atualmente abandonadas.

10.1 - SCHEELITA

Conforme os quadros abaixo, foram cadastradas 12 ocorrências de scheelita, 2 no Estado da Paraíba e 10 no Rio Grande do Norte, algumas das quais têm sido referidas em trabalhos específicos efetuados pela CPRM (Projeto Tungstênio/Molibdênio, 1971 - "Outras ocorrências nos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte". In: Contribuição ao estudo dos depósitos de scheelita do Nordeste). Todas estas ocorrências se localizam em terrenos cristalofílicos do embasamento precambriano.

Quadro de ocorrências no Estado da Paraíba

M U N I C Í P I O	F A Z E N D A
Bananeiras	Umburana
Solânea	Capivara

Quadro de ocorrências no Estado do Rio Grande do Norte

M U N I C I P I O	F A Z E N D A
Riachuelo	Lagoa Nova
	Ubatuba
	Trincheira (I)
	Trincheira (II)
Bento Fernandes	Belo Horizonte
Barcelona	Pajeú
São Paulo do Potengi	Caiçara
Sítio Novo	Pau do Leite
Santa Cruz	Aranau
Macaíba	São Pedro

Na Paraíba, o depósito de scheelita mais importante é o de Umburana. O jazimento é constituído por um conjunto de lentes de tactito quartzo-diopsidífero, contendo ainda actinolita, epidoto, feldspato, scheelita, fluorita, granada e vesuvianita. Bismuto nativo e bismutinita são menos frequentes. Essas lentes se dispõem paralelas entre si apresentando uma extensão aproximada de 2 quilômetros e espessura máxima de 5 metros, encaixadas concordantemente em biotita-xistos. A scheelita é o mineral-minério e ocorre fracamente disseminada nas lentes, apresentando teores inferiores a 0,3%. A mineralização se dá num material decomposto de caráter argiloso, localmente denominado de "veias".

Esse material encontra-se preenchendo um sistema de fraturas longitudinalmente dispostas nas lentes de tactito. As maiores destas fraturas apresentam extensões em torno de 10 metros com espessura máxima de 0,4 metros. A ocorrência foi bastante garimpada, mormente ao longo dessas fraturas, encontrando-se atualmente abandonada. Dados referentes à produção não foram fornecidos.

A ocorrência da fazenda Capivara se constitui de um tactito compacto, encaixado em biotita-xistos. A extensão da porção mineralizada do tactito é de 200 metros e tem forma lenticular, com potência máxima de 3 metros. O biotita-xisto tem direção geral $N45^{\circ}E$ e mergulho de $70^{\circ}/N45^{\circ}W$. A scheelita ocorre fracamente disseminada no tactito, com teor inferior a 0,3%. Esta ocorrência, juntamente com a de Umburana, parece se constituir num único jazimento. Contudo, nos faltam elementos para comprovar tal hipótese.

No Rio Grande do Norte, a ocorrência de tactito na fazenda Belo Horizonte parece se prolongar até as de Trincheira I e II, numa extensão aproximada de 8 quilômetros. Este é o mais importante jazimento, sendo constituído por uma camada de tactito diopsidífero, contendo ainda, epídoto, raramente granada, quartzo, feldspato e scheelita fracamente disseminada, encaixado concordantemente em biotita-gnaisses, com direção geral $N25^{\circ}E$ e mergulho variando de 45 a 60° para $N65^{\circ}W$. O tactito apresenta uma espessura variável (1 a 2 metros), aflorando apenas naquelas fazendas, carecendo contudo de confirmação sobre sua real extensão. Os teores de scheelita são baixos, porém numa banqueta exis

tente no garimpo de Belo Horizonte, foi estimado com luz ultravioleta, um teor da ordem de 0,8%. Este jazimento foi garimpado nessas três localidades, encontrando-se atualmente abandonado.

As demais ocorrências, em virtude de suas pequenas dimensões e baixos teores (embora sejam garimpadas esporadicamente), são desfavoráveis a uma pesquisa mais sistemática.

10.2 - BERILO, COLUMBITA-TANTALITA E CASSITERITA

Os pegmatitos são as rochas portadoras desses minerais. Na área do projeto, encontram-se pegmatitos encaixados em rochas do Complexo Seridó, formando veios de extensões reduzidas, alguns dos quais foram garimpados esporadicamente. Tanto o berilo como a cassiterita e a columbita-tantalita encontram-se disseminados no quartzo, no feldspato, mormente na zona de contato com o núcleo do pegmatito, onde ocorrem maiormente concentrados. Estas ocorrências estão relacionadas no quadro abaixo. Pelo que se observou, os garimpos nestes pegmatitos são de pequeno porte e foram logo abandonados, face às suas fracas mineralizações.

MUNICÍPIO/ESTADO	FAZENDA	MINERAIS EXTRAÍDOS
Jardim de Angicos/ RN	Tabuleiro	Columbita-Tantalita
	Itamar Varella	Berilo e Columbita
	João Mendes	Berilo e Columbita
	Barra II	Berilo e Columbita

MUNICÍPIO/ESTADO	FAZENDA	MINERAIS EXTRAÍDOS
Caiçara do Rio do Vento/RN	Barra I	Berilo e Columbita
	São Pedro	Berilo e Columbita
Rui Barbosa/RN	Gameleira	Columbita-Tantalita
	Cauã	Columbita-Tantalita

A NNE de Jardim de Angicos foi cadastrado um pequeno pegmatito garimpado para cassiterita, o qual encontra-se atualmente abandonado.

10.3 - AMETISTA

Foram cadastradas duas ocorrências de ametista, as quais foram garimpadas durante curto espaço de tempo, encontrando-se atualmente abandonadas.

A primeira localiza-se em terras da fazenda São João, 4 quilômetros ao sul da cidade de João Câmara. A ametista ocorre associada a um pequeno veio de quartzo leitoso encaixado em rochas migmatíticas. A outra dista 3 quilômetros a sudoeste de São Paulo do Potengi, na fazenda Santa Rita. A ametista ocorre disseminada num veio de quartzo o qual está associado a um dique de granito aplítico. Nesta ocorrência observou-se um fino veio de barita, com 0,5 metro de espessura incluso no veio de quartzo. Em ambos os jazimentos, verificou-se que a ametista ocorre fracamente cristalizada, algumas vezes bastante fraturada e muito des

corada, proporcionando ser classificada como de má qualidade. Também as pequenas possanças dos veios desfavorecem a implantação de uma mineração racional.

10.4 - AMIANTO

Uma pequena ocorrência de amianto foi verificada na fazenda São Pedro, 6 quilômetros ao sul de Sítio Novo, no Estado do Rio Grande do Norte.

O amianto é do tipo antofilítico, estando associado a anfibólios e talco-xistos intercalados na sequência cristalofiliana do Complexo Caicó, predominando paragneisses e migmatitos. Este tipo de amianto é de qualidade inferior, sendo mais utilizado para filtração. Concentrações de vermiculita foram encontradas nos rejeitos das escavações, associadas também às rochas portadoras de amianto. Esta ocorrência é de pequeno porte, tendo sido lavrada pelo método da garimpagem rudimentar, estando atualmente paralisada, motivo pelo qual não obtivemos dados referentes à sua produção.

10.5 - CALCÁRIOS

Os jazimentos de calcários que ocorrem na área são de dois tipos: sedimentares e cristalinos.

O jazimento do tipo sedimentar está representado por um extenso pacote exposto por toda a superfície da chapada Serra Verde e em alguns trechos isolados, aflorando ao nível de erosão dos rios do Mudo, Potengi, Jundiá, Curima

taú e Miriri.

Tratam-se de calcários essencialmente dolomíticos, impróprios para utilização como matéria prima na fabricação de cimento portland. São mais apropriados para a fabricação da cal, através da calcinação e como corretivos de solos ácidos, enquadrando-se nas especificações do tipo B, que deve conter valor mínimo de 40% de CaO + MgO e teor de MgO acima de 10%.

Os calcários cristalinos estão representados por grandes lentes intercaladas no embasamento cristalino, às vezes bastante metamorfizados, constituindo mármore. Em geral são calcários brancos e acinzentados, com textura sa-caroidal grosseira. A ocorrência de maior expressão está localizada no extremo sudoeste da área, no município de Algodões. Esse calcário é do tipo dolomítico, contendo 20 a 22% de MgO. Em Araras ocorre uma lente de mármore de qualidade inferior, com potência reduzida, no contato do micaxisto com gnaiss. As demais ocorrências de calcários cristalinos são de pequeno porte, podendo ser utilizados exclusivamente na fabricação da cal.

10.6 - MINERAIS PESADOS

Ocorrências de minerais pesados são reconhecidas ao longo do litoral, em pláceres e em finos leitões intercalados nos depósitos arenosos inconsolidados.

Em Baía Formosa, ocorre na propriedade da fazenda

da Estrela, um depósito de minerais pesados, constituído por delgados leitos centimétricos intercalados em sedimentos de paleo-dunas e principalmente nas dunas móveis e sedimentos de praia. Tratam-se de concentrações de ilmenita e zircão, contendo secundariamente magnetita, granada, monazita, turmalina, cianita e leucóxênio entre outros. Esta ocorrência, juntamente com outra localizada no município de Mataraca foram requisitadas para pesquisa ao Departamento Nacional da Produção Mineral. Outras concentrações de minerais pesados foram verificadas ao longo do litoral, porém em todas estas ocorrências, verificou-se um pequeno volume, não compensando serem exploradas através de uma mineração racional.

10.7 - DIATOMITOS

Foram cadastrados 15 depósitos de diatomito, localizados em lagoas e zonas alagadiças, dispostas ao longo do litoral da área do projeto.

Em geral, esses jazimentos são de espessura reduzida, resultantes da acumulação de carapaças de diatomáceas em ambiente de água doce, contendo comumente intercalações de delgadas camadas centimétricas de argila. Em algumas ocorrências visitadas assemelham-se ao tipo "moler", contendo apreciáveis quantidades de argilas, empregados comumente na fabricação de tijolos.

Todas as ocorrências visitadas estão localizadas no Estado do Rio Grande do Norte, distribuídas nos municí

pios de Ceará Mirim, Macaíba, Touros e Monte Alegre, conforme o quadro abaixo:

M U N I C I P I O	LOCAL DA OCORRÊNCIA
Ceará Mirim	Lagoa dos Cambitos
Ceará Mirim	Lagoa Comprida
Ceará Mirim	Lagoa do Gaspar
Ceará Mirim	Lagoa do Junco
Ceará Mirim	Lagoa dos Doidos
Ceará Mirim	Fazenda Divisão
Ceará Mirim	Riachão
Ceará Mirim	Gondelo
Macaíba	Lagoa Tapará
Touros	Lagoa Punaú
Touros	Córrego do Carro Quebrado
Monte Alegre	Lagoa Quirambu
Monte Alegre	Lagoa Jacaracica
Monte Alegre	Lagoa Barrenta
Monte Alegre	Lagoa Grande

A produção mensal de diatomito no Estado do Rio Grande do Norte oscila em torno de 400 toneladas, sendo que aproximadamente 300 toneladas decorrem da Lagoa do Tapará, cujas reservas já estão quase esgotadas. O restante desta produção provém quase totalmente dos depósitos das lagoas do Gaspar e Cambitos, enquanto as ocorrências de Gondelo e Riachão concorrem com produção ainda insignificante. Os depósitos restantes estão ainda em fase de pesquisa ou tratam-se de simples ocorrências. Merecem especial atenção

aqueles situados nos afluentes do rio Maxaranguape (Ria chão, Gondelo e Divisão) que provavelmente constituem um único jazimento. Outra ocorrência bastante promissora é a da Lagoa do Punaú, em fase preliminar de pesquisa. No centro desta lagoa foram constatadas espessuras de diatomito da ordem de 14 metros. Esta ocorrência abrange toda a área da lagoa e zonas alagadiças dos rios Curicacas, Tatu e do Saco.

A lavra do diatomito é feita a céu aberto, por métodos ainda rudimentares. O material extraído é exposto ao sol para secagem lenta e depois calcinado em fornos com temperaturas moderadas. Após a calcinação o material é desagregado e separado por meio de correntes de ar, através de ciclones. O selecionamento é feito de acordo com a densidade do material, seguindo as especificações exigidas pelo mercado consumidor.

10.8 - CAULIM

Os sedimentos cenozóicos do Grupo Barreiras encerram importantes depósitos de caulim. Durante a etapa de mapeamento, foram notados diversos horizontes caulínicos associados aos sedimentos deste grupo, em geral de dimensões reduzidas.

O depósito mais importante é aquele localizado entre Macaíba e Natal, nas localidades de Ferreiro Torto, Mangabeira, Guarapes e Passagem de Areia, cujos processos de requerimento para pesquisa já foram encaminhados ao Deu

partamento Nacional da Produção Mineral.

As áreas de Mangabeira, Guarapes e Ferreiro Torto foram pesquisadas através de sondagens, e constituem um só jazimento. O depósito tem forma lenticular, sendo constituído por dois horizontes caulínicos. O superior tem uma espesura máxima de 2 metros, contendo frequentemente impregnações de óxido de ferro. O nível inferior é mais potente, com espessura máxima um pouco superior a 20 metros. Entre estes dois níveis intercala-se uma camada de argila avermelhada. Na capa deste depósito ocorre um potente pacote de arenito argiloso de coloração avermelhada, que pode atingir espessura superior a 20 metros. O caulim é de boa qualidade, mormente o do nível inferior, onde o óxido de ferro está quase ausente. O componente detrítico é constituído predominantemente por areias quartzosas. O nível superior já contém óxido de ferro em maiores proporções. Esse depósito apresenta extensão superior a 5 quilômetros e largura de 3,5 quilômetros. As sondagens mostraram um fechamento desas lentes para sul e sudoeste de Mangabeira, em direção à ocorrência de Passagem de Areia. Outros horizontes caulínicos foram observados nas margens da rodovia BR-101 entre São José do Mipibu e Goianinha e na Praia de Tibau do Sul, além de outras ocorrências ao longo das falésias.

10.9 - ÁGUA MINERAL

Numerosas fontes de água ocorrem na área, provenientes dos calcários da Formação Jandaíra e dos arenitos argilosos do Grupo Barreiras. Foram cadastradas duas delas,

as quais estão sendo lavradas como fontes de água mineral.

A fonte de Portinho, no município de Extremoz, Estado do Rio Grande do Norte, tem decreto de lavra número 55.544, de 11 de janeiro de 1965. O concessionário é o Sr. Walter Fernandes. O engarrafamento é semi-mecanizado e a água é rotulada com o título de Água Mineral Natural Santos Reis.

A fonte está localizada na base de uma encosta de arenitos do Grupo Barreiras, em contato com as aluviões do rio Ceará Mirim. A água ressurgente provém dos arenitos do Grupo Barreiras. As análises feitas pelo Laboratório da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia classificaram-na de água mineral natural hipotermal.

A outra fonte cadastrada está localizada no Sítio Jurema, município de Duas Estradas, no Estado da Paraíba, explorada comercialmente sob o nome de Água Mineral Bom Fim pela firma E. Aranha & Cia.

A área requerida para lavra contém 6,38 hectares, cujo decreto foi expedido pelo Departamento Nacional da Produção Mineral em 14 de maio de 1969, com número 64.501. As análises químicas classificaram-na em água mineral hipotermal na fonte.

A rocha regional é um gnaisse granítico de granulação média e cor acinzentado. A fonte se localiza em rochas cristalinas e a água provem de fraturas.

Existem possibilidades de ocorrências e outras fontes de água mineral, mormente nas surgências dos sedimentos do Grupo Barreiras.

10.10 - ÁGUA SUBTERRÂNEA

Na área do projeto, temos que considerar sob o ponto de vista hidrogeológico, duas regiões com condições totalmente distintas: a dos terrenos cristalinos e a dos sedimentos.

As possibilidades de água subterrânea em rochas cristalinas estão condicionadas às zonas de fraturamentos. A alimentação dos aquíferos se processa fundamentalmente a partir das águas fluviais, mormente nas áreas onde as aluviões e o manto de intemperismo são espessas. Nas regiões cristalinas desnudadas, o coeficiente de escoamento e a evapotranspiração são intensos, não permitindo uma efetiva acumulação nas zonas fraturadas.

As águas provenientes dos aquíferos dos xistos e migmatitos heterogêneos apresentam um elevado teor em sais. As águas das zonas de granitos e migmatitos homogêneos são, sem dúvida, de melhor qualidade.

O único exutório ligado à zona de fratura foi cadastrado. Trata-se daquele do sítio Jurema no município de Duas Estradas, cuja alimentação provém de um espesso manto de intemperismo. Outras surgências emergem das partes mais altas das nascentes dos rios, cuja alimentação subter

rânea se processa no manto de alteração.

No domínio das rochas sedimentares, os aquíferos mais importantes são os do Grupo Barreiras e do membro inferior da Formação Açu. Além destes, outros menos importantes podem ser citados tais como: dunas, aluviões e calcários da Formação Jandaíra.

As aluviões oferecem condições hidrogeológicas muito restritas, merecendo destaque apenas as planícies aluviais dos baixos cursos dos rios Ceará Mirim, Potengi, Trairi, Jacu, Curimataú e Mamanguape. Mesmo assim, as águas dessas aluviões são salgadas face as influências marinhas a que estão sujeitos os baixos cursos desses rios.

As dunas oferecem melhores condições, pois as águas desses aquíferos apresentam fracas concentrações de sais. A alimentação é feita diretamente pelas águas pluviais através de infiltrações verticais. O escoamento se faz em parte diretamente ao mar ou aos córregos e lagoas.

Os sedimentos do Grupo Barreiras constituem importante aquífero, pois além de fornecerem água de baixa salinidade, afloram em toda a área do projeto. De uma maneira geral, o litoral leste oferece melhores condições, haja visto que ao norte, apresentam espessuras mais reduzidas. Suas características hidrodinâmicas variam em função da litologia. Em geral são aquíferos livres, porém podem localmente conter níveis confinados quando ocorrem horizontes impermeáveis intercalados.

Os sedimentos cretáceos do Grupo Apodí, mormente os arenitos da base da sequência, oferecem condições hidrogeológicas excelentes.

Os calcários da capa são alimentados por infiltrações diretas das águas pluviométricas e por infiltrações verticais ascendentes dos arenitos da base, através das camadas confinantes. Os aquíferos dos calcários são livres e o escoamento se processa de sudoeste para nordeste em direção ao mar (Manoel Filho, op.cit.). A qualidade das águas desse aquífero é ruim e contém grande quantidade de sais dissolvidos. Numerosas fontes existentes nos calcários da Formação Jandaíra mostram em sua composição química, quantidades pequenas de sais dissolvidos, de modo a se pensar na hipótese destas águas serem provenientes dos arenitos da Formação Açu em mistura com as dos calcários.

O membro inferior da Formação Açu constitui o mais importante aquífero da área. É representado por arenitos grosseiros a conglomeráticos. Nas áreas onde afloram os arenitos, constituem aquíferos livres. O aquífero confinado é limitado na base por rochas cristalinas e no topo pelas camadas pouco permeáveis de siltitos e argilas do membro superior.

Esse aquífero é alimentado por infiltrações diretas provenientes das precipitações meteóricas nas zonas de afloramento, e por infiltrações verticais do calcário para o arenito. O escoamento subterrâneo é feito diretamente para o mar ou para os calcários da Formação Jandaíra. A qualidade das águas dos aquíferos da Formação Açu inferior é

boa e própria para o consumo humano. Entretanto, encontram-se zonas com grande concentrações de sais, principalmente quando provenientes do membro superior.

11 - CONCLUSÕES

O estudo realizado na área do Projeto Leste da Paraíba e Rio Grande do Norte, alcançou alguns resultados satisfatórios principalmente no tocante aos aspectos litológicos e estruturais das rochas precambrianas e sedimentares. Enumeramos a seguir algumas conclusões sobre os aspectos mais destacáveis deste trabalho.

1 - A maior parte da área é ocupada por rochas precambrianas, sendo que litologicamente predominam os para-metamorfitos migmatizados do Complexo Caicó, que variam desde epibolitos a anatexitos. Correspondem as rochas mais antigas da área e são, em maior escala, representadas pela facies almandina-anfibolito (Winkler, op.cit.), desenvolvidas em ambientes mesozonais. O conjunto de xistos e filitos correlacionados ao Complexo Seridó, constitui, entre os metamorfitos, a unidade estratigráfica mais jovem da área e seu grau metamórfico varia desde a facies anfibolito, típica de ambiente mesozonal, ao nível da facies xistos-verdes.

2 - Foi possível a individualização de quatro variedades de corpos granitóides os quais foram correlacionados com a classificação de campo proposta por Almeida et alii (op.cit.), nos tipos: Conceição, Itaporanga, Itapetim e Catingueira. Os primeiros de origem sinorogênica e intrusiva, seriam os mais antigos da série granítica; os segundos sincinemáticos, formados por granitização das rochas do Grupo Ceará e seu embasamento, os terceiros formados a partir do reomorfismo desses últimos e finalmente os do tipo

Çatingueira tardi-orogênicos caririanos.

3 - Foram constatadas prováveis intrusões de rochas básicas, bem definidas litologicamente e que constituem os corpos de gabro, olivina - norito e meta-diorito com hiperstênio.

4 - Estruturação do Precambriano em blocos de características estruturais diferentes, motivada pela formação de extensas faixas cisalhantes. Assumem papel de destaque as grandes falhas transcorrentes, orientadas segundo NE-SW a ENE-WSW, que correspondem a prováveis ramificações do Lineamento Paraíba. Estas falhas estão acompanhadas de largas faixas cataclásticas que localmente evoluem para milonitos e ultramilonitos.

5 - Constatação da existência de rochas vulcânicas provavelmente ácidas, ao norte da cidade de Itapororoca. Estas rochas foram citadas anteriormente por Assis (op. cit.), o qual descreve-as como sendo riolito e posteriormente como fonolito. Os estudos petrográficos realizados pelo LAMIN e Laboratório de Petrografia da Agência Recife não foram suficientes para se chegar a um caráter conclusivo referente a classificação dessas rochas. Também, o seu posicionamento estratigráfico ainda é duvidoso, tendo sido correlacionadas, com restrições, com as rochas da província vulcânica do Cabo de Santo Agostinho em Pernambuco, de idade cretácica.

6 - Confirmação da existência de sedimentos cretácicos que constituem a bacia do Apodí, sendo que nada de

novo foi acrescentado à coluna estratigráfica adotada em trabalhos anteriores. A presença de calcários da Formação Jandaíra na margem direita do Rio Curimataú faz supor um provável prolongamento para o sul da mencionada bacia. Também, foi confirmada a existência de rochas cretácicas do Grupo Paraíba nas margens do rio Miriri, sugerindo seu prolongamento para norte. Com relação aos sedimentos terciários do Grupo Barreiras, observa-se que estes ocorrem ao longo de toda faixa costeira da área, constatando-se também a existência de sedimentos correlatos à Formação Serra dos Martins nas regiões mais interioranas.

7 - Na prospecção geoquímica foram estabelecidos os principais parâmetros de vários elementos em sedimentos de corrente, criando-se dessa maneira um padrão geoquímico-modelo, comparativo, para trabalhos futuros de geologia regional visando delimitações de províncias geoquímicas no Nordeste. A prospecção aluvionar mesmo não fornecendo resultados positivos de minerais pesados de importância econômica, contribuiu para uma maior delimitação das fronteiras orientais de Província Scheelitífera do Nordeste, ao mesmo tempo que associada aos resultados da prospecção geoquímica e orientadas pelas unidades lito-estratigráficas poderão reforçar os dados para uma possível delimitação de províncias metalogenéticas nesta mesma região.

8 - Do ponto de vista da geologia econômica, a área de rochas precambrianas mostrou-se francamente desinteressante não evidenciando concentrações de nenhum bem mineral que viessem despertar qualquer interesse econômico.

Na análise dos resultados da prospecção de minerais pesados verificou-se uma distribuição anômala de sche-elita na região sudoeste da folha SB.25-Y-A, possivelmente indicativo de mineralizações nos xistos e gnaisses laminados, predominantemente do Complexo Seridó (vide figura 39).

Na área de rochas sedimentares, foram assinaladas ocorrências de diatomito e caulim, sendo digno de nota a ocorrência de diatomito da Lagoa Punaú. Também, merecem destaque as fontes de água mineral natural hipotermal, com decreto de lavra expedido pelo Departamento Nacional da Produção Mineral. Quanto os recursos em água subterrânea, os aquíferos mais importantes são os do Grupo Barreiras e do Arenito Açu, por constituírem grandes reservas.

12 - RECOMENDAÇÕES

Com relação a geologia da área, principalmente no que se refere à estratigrafia e às estruturas das rochas precambrianas, sentimos que estes aspectos não foram devidamente esclarecidos. Para tal seria conveniente a sua integração com áreas limítrofes, através da catalogação dos trabalhos já existentes para oeste do meridiano de $36^{\circ}00'$ e do mapeamento sistemático para sul do paralelo de $7^{\circ}00'$, com o intuito de fornecer melhores subsídios aos esclarecimentos da geologia regional.

Do ponto de vista da geologia econômica seria interessante a execução de uma pesquisa geológica detalhada e prospecção intensiva em área de probabilidades econômicas, visando a quantificação dos depósitos minerais existentes na área do projeto, para tal recomendamos:

a - Delimitação dos depósitos de diatomito por meio de prancheta e alidade ou teodolito e a amostragem dentro de uma malha adequada utilizando-se trados propícios para tal, em lagoas e zonas alagadiças.

b - Estudo de reconhecimento nos sedimentos do Grupo Barreiras, com a realização de seções medidas ao longo das encostas dos vales, visando detectar possíveis horizontes caulínicos.

c - Prospecção geoquímica de solos, em malha aberta sobre o corpo de rochas vulcânicas que ocorre ao norte de Itapororoca, com intuito de localizar possíveis mineralizações sulfetadas.

Outrossim, chamamos a atenção para a região a sudoeste da folha SB.25-Y-A, que segundo o estudo de mine_{ra}is pesados apresenta-se altamente prospectável para sche-elita.

13 - BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, F.F.M. - Origem e evolução da Plataforma Brasileira. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner., 1967. (Boletim 241).

ALMEIDA, F.F.M. et alii - Granitic rocks of North-East America. UNESCO, Relat. Inédito, SC/CS/132/2, Paris, 52 p., 1967.

ASSIS, Abelci Daniel de - Reconhecimento geológico da bacia hidrográfica do rio Mamanguape, Estado da Paraíba. Univ. Fed. Paraíba, Inst. Cent. Fil. Ci. Hum., Relatório Inédito, |s.ident.|, 8 p., 1964.

_____ et alii - Geologia da região de Pocinhos e Bananeiras, Paraíba. Univ. Fed. Paraíba, Inst. Cent. Fil. Ci. Hum./Univ. Fed. Pernambuco, Esc. Geol. Relat. Inédito, |s.ident.|, João Pessoa, 109 p., 1968.

BEURLEN, K. - Observações geopaleontológicas no Cretáceo do Rio Grande do Norte, com descrição de Amonóides. Pref. Mun. Mossoró, Diret. Divulg. Cult., Col. Mossoroense, Sér. B, Mossoró, nº 58: 12 p., 1961.

_____ - A fauna do calcário Jandaíra da região de Mossoró. Pref. Mun. Mossoró, Diret. Divulg. Cult., Col. Mossoroense. Rio de Janeiro, 215 p., 1964.

_____ - Geologia da região de Mossoró. Pref. Mun. Mossoró, Diret. Divulg. Cult., Col. Mossoroense, Sér. C. Rio de Janeiro, nº 18: 173 p., 1967.

- BEURLEN, K. - Estratigrafia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 16 (1): 43 - 53, 1967.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G.O. - Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). Inst. Ciências da Terra. Recife, 2: 2-14, 1964.
- BRANNER, J.C. - Geology of the North-East coast of Brazil. Bull. Geol. Soc. of America, New York, 13: 41-98, 1902.
- BRAUN, O.P.G. - Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, 32 (3): 3 - 39, 1971.
- BRASIL, DNPM/CPRM - Outras ocorrências nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. In: Contribuição ao estudo dos depósitos de scheelita do Nordeste. Recife, M.M.E., D.N.P.M., C.P.R.M., 1972, 25 p. (Inédito).
- CALDASSO, Alfeu L.S. - Geologia da quadrícula E-088, folha São João do Cariri. SUDENE. Dep. Rec. Nat., Div. Geol., Sér. Geologia Regional. Recife, nº 10: 56 p., 1968.
- CAMPOS E SILVA, A. - Considerações sobre o Quaternário do Rio Grande do Norte. Natal, Univ. Fed. do Rio Grande do Norte, Inst. Antrop. Câmara Cascudo, 1966, 14 p. Il. |Arquivos do Instituto de Antropologia Câmara Cascudo|.

ÇAMPOS E SILVA, A. - Contribuição ao estudo do Grupo Barreiras no Rio Grande do Norte. Natal, Univ. Fed. do Rio Grande do Norte, Inst. Antrop. Câmara Cascudo, 1969. 14 p. Il. |Arquivos do Instituto de Antropologia Câmara Cascudo|.

CYPRIANO, José Lino & NUNES, Aurimar de Barros - Geologia da Bacia Potiguar. Maceió, PETROBRÁS, Div. Reg. Explor., Reg. Prod. Nordeste. Rel. nº 3088, 93 p., 1968.

DUARTE, L. & SANTOS, R.S. - Fósseis do Arenito Açú. Pref. Mun. Mossoró, Diret. Divulg. Cult., Col. Mossoroense, Sér. B. Mossoró, nº 62: 12 p., 1962.

EBERT, Heinz - Observações sobre a subdivisão estratigráfica e a idade do Precambriano do nordeste brasileiro. Eng. Min. Met., Rio de Janeiro, 46 (273): 111-112, 1967.

_____ - Geologia do Alto Seridó - Nota explicativa à folha geológica de Currais Novos, R.N. SUDENE, Dep. Rec. Nat., Div. Geol., Sér. Geol. Regional. Recife, nº 11 : 117 p., 1969.

FERREIRA, E.O. - Carta tectônica do Brasil. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., 1972. (Boletim 1).

FERREIRA, José Aderaldo de Medeiros - Considerações sobre uma nova estratigrafia do Seridó. Eng. Miner. Metal. Rio de Janeiro, XLV (256): 25 - 28, Jan. 1967.

FERREIRA, José Aderaldo de Medeiros & ALBUQUERQUE, José do Patrocínio Tomaz - Sinopse da Geologia da folha Seridó. Recife, SUDENE, Dep. Rec. Nat., Div. Geol., 1969, 52 p., Serv. Geol. Reg., nº 18.

HAWKES, H.E. & WEBB, J.S. - Geochemistry in mineral exploration. N. York, Harper & Row, 1962. 415 p. il.

JUNG, H.E. & ROQUES, M. - Introdução ao estudo zoneográfico das formações cristalofilianas. Trad. Centro Acad. Esc. Geol. Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1972, 92 p.

JENKINS, O.P. - Geology of the region about Natal, Rio Grande do Norte, Brezil. Amer. Philos. Soc. Proceed., Philadelphia, v. 52: 431 - 466, 1913.

KEGEL, W. - Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner., 1957. (Boletim 170).

_____ - A estrutura geológica do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner., 1965. (Boletim 227).

KING, Lester C. - A geomorfologia do Brasil oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18 (2) : 256 p., abr./jun., 1965.

KOPPEN, W. - Climatologia. Trad. de Pedro Perez. México. Fondo de Cultura Econômica, 1948.

LEPELTIER, C. - A simplified statistical treatment of geochemical data by graphical representation. Economic Geology, Lancaster, 64: 538 - 550, 1969.

MABESOONE, James M. - Sedimentologia da faixa sedimentar costeira Recife-João Pessoa. Soc. Bras. Geol., B., São Paulo, 16 (1): 57 - 70, 1967.

_____ et alii - Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 2 (3): 173 - 188, 1972.

MAIOR FILHO, Joel Souto - Estudo hidrogeológico do Baixo e Médio Mamanguape - PB. SUDENE, Dep. Rec. Nat., B., Recife, 5 (2-4): 175 - 198, abr./dez., 1967.

MANOEL FILHO, João - Inventário Hidrogeológico do Nordeste. Recife. SUDENE, Dep. Rec. Nat., Div. Hidrogeol., 1971, 136 p., Ser. Hidrogeol. nº 37.

MAURY, C.J. - Fósseis Terciários do Brasil. Rio de Janeiro, Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner., 1924. (Monografia 4).

MELLO, Aroldo A. de & MELLO, Zenaide F. de - A série de facies metamórfica do tipo andaluzita-silimanita do Alto Seridó. Rev. Trim. Assoc. Geol. Pernambuco. Recife, 1(3): 5 - 7, out./dez., 1971.

MEUNIER, A.R. - Contribution à l'étude Géomorphologique du Nord-Est du Brésil. Bull. Soc. Geol. France, Paris, 7 Sér. III (1-7): 492 - 500, 1961.

_____ - Succession stratigraphique et passages latéraux dus au métamorphisme dans la série Ceará Anté cambrien du Nord-Est brésilien. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 259 p., 3796 - 3799, 1964.

MORAIS, Luciano J. de - Serras e montanhas do Nordeste. Insp. Fed. Obras Contra Secas, Sér. 1-D. Rio de Janeiro, nº 58: 1924.

OLIVEIRA, A.I. de & LEONARDOS, A.H. - Geologia do Brasil 2ª ed., Rio de Janeiro, Min. da Agric., 1943.

OLIVEIRA, P.E. de & ANDRADE RAMOS, J.R. de - Geologia das quadrículas de Recife e Pontas de Pedra. Rio de Janeiro. Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Miner., 1956 (Boletim 151).

REBOUÇAS, A.C. et alii - Bacia Potiguar. Estudo hidrogeológico. Recife, SUDENE, Dep. Rec. Nat., Div. Hidrog. 1967. 2 v. Il. (Hidrogeologia, 15).

SAMPAIO, A. & SCHALLER, H.-Introdução a estratigrafia cretácea da Bacia Potiguar. Bol. Tec. PETROBRÁS, Rio de Janeiro, 11 (1): 13 - 44, jan./mar., 1968.

SANTOS, Edilton José dos - Contribuição ao estudo geológico

da Quadricula de Açu. SUDENE, Dep. Rec. Nat., Div. Geol., Sér. Geol. Regional, Recife, nº 6: 116 p., 1968.

SANTOS, Edilton José dos - Província scheelitífera do Nordeste; Convênio DNPM/CPRM, Projeto Tungstênio/Molibdênio. In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia. Aracaju, Soc. Bras. Geologia, 1973. p. 31 - 46.

TENNANT, C.B. & WHITE, M.L.- Study of the distribution of some geochemical data. Economic Geology. Lancaster, 54: 1281 - 1290, 1959.

VANDOROS, P. et alii - "Idades absolutas das rochas ígneas do Cabo, Pernambuco". In: XX Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro, GB, 1965. Soc. Bras. Geol., Publ. Espec. nº 1, p. 64 - 66.

WHITE, C.A. - Contribuição à paleontologia do Brasil. Rio de Janeiro, Arq. Mus. Nac. Rio de Janeiro, 1887. 273 p.

WINKLER, H.G.F. - Petrogenesis of metamorphic rocks. 2ª ed. revised., New York, Springer. Verlag, 1967.

14 - ANEXOS

- RESULTADOS DAS ANÁLISES GEOQUÍMICAS SEMI-QUANTITATIVAS
- RESULTADOS DAS ANÁLISES SEMI-QUANTITATIVAS DE MINERAIS PESADOS
- RESULTADOS DOS PESOS DOS CONCENTRADOS DAS AMOSTRAS DA PROSPECÇÃO ALUVIONAR

RESULTADOS DAS ANÁLISES GEOQUÍMICAS SEMI-QUANTITATIVAS

REQUISIÇÃO: Memo: 2053/RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

Mlb

FILME Nº: III-A-163PROJETO: leste da PB/RN cc: 1161320LOTE Nº: 481

1	(0,05) Fe %	(0,02) Mg %	(0,05) Ca %	(0,002) Ti %	(10) Mn	(0,5) Ag	(200) As	(10) Au	(10) B	(20) Ba	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO												
	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80			
1	3,0		0,7		2,0		0,5		500,	N	0,5	N	200,	N	10,	N	10,		1000,						AGV	1
2	1,5		0,5		1,0		0,15		700,							N	10,		1500,	FAD	566				AB-S-630a	2
3	3,0		0,5		0,3		0,5		2000,							L	10,		500,		567				631a	3
4	1,0		0,1		0,5		0,07		70,							N	10,		1500,		568				632a	4
5	0,5		0,02		0,3		0,1		100,										1000,		569				633a	5
6	1,0		0,5		1,0		0,15		200,										1000,		570				634a	6
7	1,0		0,5		0,7		0,15		100,							N	10,		700,		571				635a	7
8	1,0		0,2		0,5		0,3		500,								10,		70,		572				636a	8
9	2,0		0,3		0,5		0,5		700,								20,		70,		573				637a	9
10	1,0		0,3		0,7		0,3		700,								10,		200,		574				638a	10
11	5,0		1,0		0,5		0,2		2000,							L	10,		200,		575				639a	11
12	1,0		1,0		0,7		0,1		200,							N	10,		500,		576				640a	12
13	3,0		1,0		0,7		0,2		200,							N	10,		500,		577				641a	13
14	5,0		1,5		0,3		0,5		700,								10,		300,		578				642a	14
15	0,7		0,2		0,5		0,1		100,							L	10,		700,		579				643a	15
16	1,0		0,2		0,3		0,3		200,										700,		580				644a	16
17	5,0		0,3		0,5		0,2		150,							L	10,		700,		581				645a	17
18	3,0		0,7		0,7		0,5		200,							N	10,		500,		582				646a	18
19	2,0		1,0		1,0		0,2		200,							L	10,		500,		583				647a	19
20	5,0		0,7		0,5		1,0		1000,							N	10,		200,		584				648a	20
21	3,0		1,0		1,0		0,2		500,										700,		585				649a	21
22	3,0		1,0		0,7		0,2		300,										700,		586				650a	22
23	5,0		1,5		1,0		0,5		700,										200,		587				651a	23
24	5,0		1,0		0,5		0,3		1000,	N	0,5	N	200,	N	10,	N	10,		300,		588				652a	24

NOTA. Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7, 0,5, 0,3, 0,2, 0,15, 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 26.19.73

ANALISTA: *Melo*

FILME Nº III-A-163

LOTE Nº 481

	(1)	(10)	(20)	(5)	(10)	(5)	(20)	(5)	(10)	(5)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	71-76	77	78	79-80		
1	L 1	N 10	N 20	10	10	50	30	L 5	10	15					AGV	1
2	L 1			5	20	10	30	N 5	10	10	EAD	566			AB-S-630a	2
3	L 1			10	50	10	70		20	20		567			631a	3
4	L 1			L 5	20	5	N 20		L 10	15		568			632a	4
5				L 5	L 10	10	↓			5		569			633a	5
6				5	50	10	N 20			20		570			634a	6
7				7	70	10	L 20			30		571			635a	7
8				5	30	20	L 20		L 10	15		572			636a	8
9				5	50	50	20		10	20		573			637a	9
10	L 1			5	150	20	30		L 10	15		574			638a	10
11				30	200	20	50		10	70		575			639a	11
12	L 1			7	200	10	50		L 10	50		576			640a	12
13				10	700	10	50		L 10	100		577			641a	13
14				20	200	30	70		10	50		578			642a	14
15	L 1			5	70	10	L 20		L 10	15		579			643a	15
16				5	30	10	N 20		L 10	10		580			644a	16
17				7	50	10	20		10	15		581			645a	17
18				10	50	20	50			20		582			646a	18
19	L 1			7	70	15	N 20			20		583			647a	19
20				10	70	10	200			20		584			648a	20
21				7	100	15	30			30		585			649a	21
22				10	300	15	30			70		586			650a	22
23				20	100	50	20			30		587			651a	23
24	L 1	N 10	N 20	10	70	50	20	N 5	10	30		588			652a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 26.1.9.73

ANALISTA: Maria Lucia de Miranda e Barros
Eng. Quim. e R.Q. 555-S-35R.

FILME Nº: III-A-16.3

LOTE Nº: 481

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO			
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1	50		N	100		10	L	10		500		70	N	50		10	N	200		150								
2	100				L	5				700		10			L	10				100						AGV	1	
3	70					5	L	10		150		30								200	FAD	566				AB-S-630a	2	
4	70			L		5	N	10		500	L	10			L	10				200						631a	3	
5	70			L		5				200	L	10								150						632a	4	
6	50					5				700		20			L	10				200						633a	5	
7	50					5				500		20			L	10				500						634a	6	
8	30			L		5				100		20			L	10				100						635a	7	
9	30					7				150		50								100						636a	8	
10	30					5	N	10		200		20								150						637a	9	
11	20					10	L	10		150		50								500						638a	10	
12	50					5	N	10		150		10								150						639a	11	
13	50					5	L	10		200		10								200						640a	12	
14	30					10		10	L	100		50								500						641a	13	
15	50			L		5	N	10		200	L	10								150						642a	14	
16	30			L		5				300		10			L	10				100						643a	15	
17	50					5	N	10		200		20								1000						644a	16	
18	30					5	L	10		200		30								1000						645a	17	
19	30					7				300		20								300						646a	18	
20	50					5				300		20								150						647a	19	
21	50					5				200		20								1000						648a	20	
22	50					5				200		30								200						649a	21	
23	20					10				100		50								500						650a	22	
24	50	N	100			5	L	10	L	100		50	N	50		20	N	200		100						651a	23	
																				200							652a	24

obs: AGV é uma referencia usada para controle do filme.



CPRM

REQUISIÇÃO: *Memo: 2053/RE/73* ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA *Miller*

FILME Nº: III-A-164

PROJETO: *Beste da PB/RN cc: 1161.320*

LOTE Nº: 481

	(0,05) Fe %		(0,02) Mg %		(0,05) Ca %		(0,002) Ti %		(10) Mn		(0,5) Ag		(200) As		(10) Au		(10) B		(20) Ba		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80			
1		5,0		1,0		2,0		0,5		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		1000				AGV	1	
2		2,0		1,0		1,0		0,2		700										700	FAD	589			AB-S-653a	2
3		0,3		0,25		0,15		0,2		100										700					654a	3
4		0,5		0,2		0,3		0,2		150										300					655a	4
5		0,5		0,1		0,2		0,2		150							N	10		300					656a	5
6		5,0		2,5		0,5		0,5		1500						L	10		500						657a	6
7		1,0		0,3		0,5		0,15		200						N	10		500						658a	7
8		1,5		0,5		0,5		0,15		500									300						659a	8
9		1,0		0,2		0,5		0,15		200									700						660a	9
10		2,0		0,5		0,7		0,5		700						N	10		300						661a	10
11		3,0		1,5		1,0		0,2		1000						L	10		300						662a	11
12		3,0		0,5		0,7		0,2		500						N	10		700						663a	12
13		1,5		0,05		0,15		0,7		200								50	500						664a	13
14		1,0		0,3		0,7		0,15		500						N	10		700						665a	14
15		1,5		0,3		0,7		0,2		500									500						666a	15
16		2,0		1,0		1,0		0,5		1000									500						667a	16
17		5,0		1,5		1,0		0,7		700									300						668a	17
18		3,0		1,0		0,7		0,3		700									200						669a	18
19		5,0		1,5		1,0		0,5		1500									700						670a	19
20		3,0		0,5		0,5		1,0		1000									300						671a	20
21		3,0		1,0		0,7		0,3		700						N	10		500						672a	21
22		5,0		1,5		0,7		0,5		1000								20	500						673a	22
23		0,5		0,2		0,5		0,15		500	↓		↓		↓	N	10		700						674a	23
24		0,5		0,1		0,7		0,15		200	N	0,5	N	200	N	10	N	10		500					675a	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 2, 0,7, 0,3, 0,3, 0,2, 0,15, 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 26/9/73

ANALISTA: Julio

FILME Nº III-A-164

LOTE Nº 481

	(1)	(10)	(20)	(5)	(10)	(5)	(20)	(5)	(10)	(5)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO												
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni																	
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80			
1		1		10, N		20,		10,		10,		50,		30,	L	5,		10,		15,					ABV	1	
2		1						5,		70,		5,		20,	N	5,		10,		30,	FAD	589				AB-S-653a	2
3		1					L	5,		10,		5,	L	20,			L	10,	L	5,						654a	3
4								5,		70,		5,		20,			L	10,		20,						655a	4
5		1					L	5,		30,	L	5,	L	20,				10,		15,						656a	5
6		1.5						20,		70,		15,		50,				15,		50,						657a	6
7	L	1						5,		50,	L	5,		30,			L	10,		20,						658a	7
8		1						7,		70,		7,		30,			L	10,		30,						659a	8
9	L	1						5,		30,	L	5,		30,			L	10,		15,						660a	9
10		1						7,		30,		5,		50,				10,		20,						661a	10
11		1						20,		100,		20,		20,				10,		70,						662a	11
12		1						7,		30,		5,		50,				10,		20,						663a	12
13		1						5,		20,		10,		20,				15,		10,						664a	13
14	L	1						5,		50,	L	5,	L	20,			L	10,		20,						665a	14
15		1						7,		50,	L	5,	L	20,			L	10,		20,						666a	15
16								7,		100,		5,		70,				10,		30,						667a	16
17								20,		100,		10,		20,				10,		50,						668a	17
18								10,		70,		5,		20,				10,		30,						669a	18
19								20,		200,		10,		70,				15,		70,						670a	19
20								20,		50,		10,		70,				20,		30,						671a	20
21		1						10,		100,		10,		50,				10,		50,						672a	21
22		1.5						20,		100,		20,		70,				10,		50,						673a	22
23	L	1						5,		30,	L	5,	L	20,			L	10,		10,						674a	23
24		1.5	N	10,	N	20,		5,		20,	L	5,	L	20,	N	5	L	10,		10,						675a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 26/9/73

ANALISTA: Maria Lucia de Miranda e Barros
Eng. Quim. e R. Q. 555-S-35R.

FILME Nº: III-A-164

LOTE Nº: 481

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO			
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1	50			120		10	L	10		500		70	N	50		20	N	200		150						AGV	1	
2	15					5	I	10		300		20				20				200	FAD	589				AB-S-653a	2	
3	15				N	5	N	10		200	L	10			L	10			1000							654a	3	
4	15									200		10				20											655a	4
5	15				N	5	N	10		100		10				30			1000							656a	5	
6	30					7	L	10		100		50				30				500						657a	6	
7	30				L	5	N	10		150		30				30				300						658a	7	
8	30					5				100		30				50				300						659a	8	
9	20				N	5	N	10		150		20				20				500						660a	9	
10	30					5	L	10		100		50			100					500						661a	10	
11	10					10	N	10		200		70				30				200						662a	11	
12	30					5				500		30				20				500						663a	12	
13	30					7				100		30				20			1000							664a	13	
14	15					5				200		10				10				500						665a	14	
15	15				L	5				150		10				20				500						666a	15	
16	30					5	N	10		200		30				70				1000						667a	16	
17	15					10	L	10		150		100				30				200						668a	17	
18	15					5				150		20				20				200						669a	18	
19	30					7	L	10		200		50			100				1000							670a	19	
20	15					5	N	10		100		30			150					500						671a	20	
21	30					5	L	10		300		30			50					200						672a	21	
22	50					10	L	10		200		50			70					200						673a	22	
23	30				N	5	N	10		150		10			10					300						674a	23	
24	30	N	100	N	5	N	10		150		20	N	50		10	N	200		300							675a	24	

OBS: AGV é uma referencia usada para controle do filme.

REQUISIÇÃO: *Memoranda 2053/RE/73* ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA*Miller*FILME Nº: III-A-165PROJETO: *Leaste da PB/RN. ec. 1161320*LOTE Nº: 481

	(0,05) Fe %		(0,02) Mg %		(0,05) Ca %		(0,002) Ti %		(10) Mn		(0,5) Ag		(200) As		(10) Au		(10) B		(20) Bo		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
1	50		1,0		20		0,5		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		1000						AGV	1
2	20		1,5		1,0		0,2		1000										1500	EAD	612				AB-5-676a	2
3	30		1,0		0,7		0,3		150										700		613				677a	3
4	20		1,0		0,7		0,15		500										700		614				678a	4
5	0,5		0,2		0,5		0,07		150							N	10		1000		615				679a	5
6	0,7		0,2		0,3		0,15		500									20	500		616				681a	6
7	10		0,2		0,2		0,2		200									10	500		617				682a	7
8	10		0,2		0,3		0,2		300									10	500		618				683a	8
9	0,7		0,1		0,3		0,15		500							N	10		500		619				684a	9
10	20		0,5		0,15		0,2		500									20	1000		620				685a	10
11	15		0,2		0,3		0,2		700									20	1000		621				686a	11
12	20		0,3		0,2		0,2		700									20	700		622				687a	12
13	0,7		0,5		0,3		0,07		200							N	10		700		623				688a	13
14	0,7		0,05		0,15		0,15		200										500		624				689a	14
15	0,5		0,02		0,05		0,2		500										700		625				690a	15
16	10		0,05		0,1		0,5		500							N	10		300		626				691a	16
17	0,5		0,1		0,2		0,15		500									50	200		627				692a	17
18	0,5		0,2		0,3		0,1		500									15	700		628				693a	18
19	0,7		0,1		0,15		0,2		500									20	500		629				694a	19
20	10		0,2		0,2		0,3		700									50	300		630				695a	20
21	20		0,5		0,7		0,3		1000									20	700		631				696a	21
22	10		0,5		0,5		0,3		700									100	700		632				697a	22
23	0,5		0,5		1,0		0,15		500	↓		↓		↓		N	10		2000		633				698a	23
24	10		0,5		0,7		0,3		500	N	0,5	N	200	N	10			100	700		634				699a	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1, etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 26 / 9 / 73

ANALISTA: QUB

FILME Nº III-A-165

LOTE Nº 481

	(4)		(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(20)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1		1	N	10	N	20			10				10		5			10		15							AGV	1
2		1							7				70	L	20	N	5	L	10		20					FAD 612	AB-S-676a	2
3	L	1							10				100	L	5	N	20			30						613	677a	3
4									5				30							10						614	678a	4
5								N	5				20							5						615	679a	5
6		1							5				20							5						616	681a	6
7	N	1							5				20							5						617	682a	7
8		1							5				100							5						618	683a	8
9		1						L	5				10						10	L	5					619	684a	9
10		1							5				50	L	5				10	L	10					620	685a	10
11		1							7				10		5	L	20		10		5					621	686a	11
12		1							10				50		5				10		15					622	687a	12
13	L	1							5				30	L	5	L	20		10		10					623	688a	13
14		1						L	5	L			10								5					624	689a	14
15		1						N	5				70						10							625	690a	15
16								L	5	L			10						10	N	5					626	691a	16
17		1						N	5				20	L	5	N	20		10	L	5					627	692a	17
18	L	1						L	5				20		5	N	20									628	693a	18
19								L	5				15	L	5						100					629	694a	19
20		1							5				30	L	5	N	20				5					630	695a	20
21		1							7				100		5					20						631	696a	21
22	L	1							5				30	L	5	L	20				10					632	697a	22
23	L	1						L	5				30								5					633	698a	23
24		1	N	10	N	20	L	5	15	L	5	L	20	N	5	L	10		5							634	699a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 26/9/73

ANALISTA: Maria Lucia de Miranda e Sousa
Eng. Quim. e R. Q. 555-S-3^oR.

FILME Nº: III - A - 165

LOTE Nº: 481

	(10)	(100)	(5)	(10)	(100)	(10)	(50)	(10)	(200)	(10)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO											
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71 - 76			77 78 79-80											
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70					
1		50,	N	100,		10,	L	10,		500,		70,	N	50,		20,	N	200,		150,				AGV	1
2		70,				5,	L	10,		500,		20,				10,				200,	FAD 612			AB-S-676a	2
3		10,				5,	N	10,		300,		30,				10,				1000,	613			677a	3
4		50,				5,	L	10,		300,		20,				15,				300,	614			678a	4
5		70,				5,	L	10,		200,	L	10,				10,				200,	615			679a	5
6		80,				5,	L			100,		10,				20,				300,	616			681a	6
7		50,				10,				100,		10,				20,			E	1000,	617			682a	7
8		80,				5,	L			100,		10,				30,				1000,	618			683a	8
9		50,				5,	L			100,	L	10,			L	10,				500,	619			684a	9
10		80,				5,	N	10,		100,		20,				20,				1000,	620			685a	10
11		50,				5,	L	10,		200,		10,				20,				1000,	621			686a	11
12		80,				5,	L	10,		150,		20,				10,				1000,	622			687a	12
13		80,				5,	N	10,		150,		10,			L	10,				150,	623			688a	13
14		50,				5,	N			100,	L	10,				30,				200,	624			689a	14
15		50,							L	100,						20,				700,	625			690a	15
16		70,														30,				700,	626			691a	16
17		80,													L	10,				700,	627			692a	17
18		50,													L	10,				50,	628			693a	18
19		70,									L	10,				100,				150,	629			694a	19
20		80,				5,	N	10,	L	100,		10,			L	10,				200,	630			695a	20
21		30,				7,	L	10,		150,		30,				10,				300,	631			696a	21
22		80,				5,	N	10,		100,		10,			L	10,				200,	632			697a	22
23		30,								500,		10,			L	10,				500,	633			698a	23
24		50,	N	100,	L	5,	N	10,		100,		20,	N	50,		10,	N	200,		500,	634			699a	24

OBS: AGV é uma referência usada para controle do filme.



REQUISIÇÃO: Memo 2053/RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA
 PROJETO: Corte da PB/RN cc. 1161320

FILME Nº: III-A-166
 LOTE Nº: 481

1	(ppm)	(0,02)	(0,05)	(0,002)	(10)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO					
	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Bo	71 - 76	77	78	79-80					
1	3,0	1,0	1,0	0,5	700	N	0,5	N	200	N	10	N	10	500				AGV	1
2	0,7	0,1	0,3	0,5	100						70		150	FAD 635				AB-S-700a	2
3	1,0	0,3	0,5	0,7	700						100		200	636				701a	3
4	0,1	L 0,02	L 0,05	0,1	50						20		70	637				702a	4
5	0,2	0,02	L 0,05	0,2	100						50		50	638				703a	5
6	0	2,5	0,15	0,5	700						30		200	639				704a	6
7	2,0	0,3	0,5	0,7	700						50		200	640				705a	7
8	2,0	0,7	0,15	0,3	700						50		500	641				706a	8
9	1,5	0,5	1,0	0,3	500							L 10	1000	642				707a	9
10	0,7	0,1	2,0	0,15	150							N 10	500	643				708a	10
11	0,7	0,07	0,5	0,5	200								30	300	644			709a	11
12	0,7	0,07	0,1	0,3	200								70	50	645			710a	12
13	5,0	1,0	0,3	0,7	700								70	200	646			711a	13
14	0,7	1,0	1,0	0,15	200							N 10	500	647				712a	14
15	3,0	1,0	0,7	0,3	500									300	648			713a	15
16	5,0	1,0	1,0	0,3	300									500	649			714a	16
17	1,0	1,0	0,7	0,3	150									300	650			715a	17
18	1,0	0,5	0,3	0,5	300									300	651			716a	18
19	2,0	1,5	1,3	0,3	300									500	652			717a	19
20	1,5	1,5	1,5	0,3	500								N 10	1000	653			718a	20
21	0,5	0,05	L 0,05	0,5	150								100	50	654			AP-S-483a	21
22	0,7	L 0,02	L 0,05	0,5	300								50	L 20	655			499a	22
23	0,7	0,7	1,0	0,15	200									700	656			500a	23
24	1,0	0,02	L 0,05	1,0	200	N	0,5	N	200	N	10		100	100	657			501a	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 27/9/73

ANALISTA: P

FILME Nº III-A-166

LOTE Nº 481

	(2)		(30)		(20)		(5)		(10)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO							
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80			
1	L	1	N	10,	N	20,		10		10		50		30	L	5		10		10					AGV	1	
2	L	1						5		20		10		20	N	5		10		5	FAD	635				AB-S-700a	2
3		3						5		100		15		70			L	10		10						701a	3
4	N	1					N	5		10		15	N	20					N	5						702a	4
5	N	1					N	5		10		15	N	20					N	5						703a	5
6		1						7		70		20		20						30						704a	6
7	L	1						5		50		15		20						20						705a	7
8	L	1						7		100		20		20						30						706a	8
9	L	1						5		50		10		30						10						707a	9
10		1					N	5	L	10		15	N	20					N	5						708a	10
11	L	1					N	5		20		10		20						5						709a	11
12	L	1					N	5		20		15		20						5						710a	12
13		1	N	10				10		70		20		30						50						711a	13
14	L	1	L	20				5		70		20		20						20						712a	14
15			N	10				10		200		20		70						50						713a	15
16								7		100		15		70						30						714a	16
17								5		200		15		20						50						715a	17
18								5		100		50		70						15						716a	18
19	7							10		150		15		20						50						717a	19
20	L	1						7		150		15		50						50						718a	20
21	N	1					N	5		10		15	N	20					N	5						AP-S-498a	21
22	N	1	N	10			N	5		20		10	N	20					N	5						499a	22
23	L	1	L	10			N	5		20		50	N	20				L	10		5					50a	23
24	L	1	N	10		N	20	N	5	30		5	N	20	N	5			10	N	5					50a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 27/9/73

ANALISTA: *Ernesto de B. Winters Peço*
Enzim. Inv. CRA 124-5 35 R

FILME Nº: III-A-166

LOTE Nº: 481

	(30)		(100)		(5)		(10)		(100)		(10)		(50)		(10)		(200)		(10)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	
	Pb		Sb		Sc		Sn		Sr		V		W		Y		Zn		Zr	71-76	77	78	79-80		
1	70	N	100		10		10		500		50	N	50		10	N	200		100					AGV	1
2	20				5				100		10				10				200	FAD 635				AB-S-700a	2
3	70				5				100		10				20				200	636				701a	3
4	L 10				5				100	L	10			N	10				200	637				702a	4
5	L 10				5				100	L	10			N	10				500	638				703a	5
6	20				10				100		70				20				700	639				704a	6
7	20				5				100		30				20				300	640				705a	7
8	30				7				100		50				20				150	641				706a	8
9	50				7				300		20				10				500	642				707a	9
10	50				5				700	L	10			L	10				500	643				708a	10
11	20				5				100		10				10				150	644				709a	11
12	L 10				5				100		10				15				100	645				710a	12
13	20				10				100		70				20				200	646				711a	13
14	20				5				200		10				15				150	647				712a	14
15	30				7				150		30				30				500	648				713a	15
16	20				7				200		20				20				500	649				714a	16
17	20				5				150		15				10				500	650				715a	17
18	30				15				100		10				20			G	1000	651				716a	18
19	20				7				100		20				20				500	652				717a	19
20	50				7				200		20				100				200	653				718a	20
21	10				5				100		10				10				700	654				AP-S-498a	21
22	10				5				100		10				10			G	1000	655				499a	22
23	20				5				500		15				10				150	656				500a	23
24	10	N	100		10	N	10	N	100		20	N	50		20	N	200	G	1000	657				501a	24

obs: AGV e uma referência usada para o controle do filme



REQUISIÇÃO: Mem. 2053 / RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA
 PROJETO: Leste da PB/RN C.C. 1161-320

FILME Nº: III-A-167
 LOTE Nº: 481

1	(0,05) Fe %		(0,02) Mg %		(0,05) Co %		(0,002) Ti %		(10) Mn		(0,5) Ag		(200) As		(10) Au		(10) B		(20) Ba		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1	50		10		10		0,5		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700						AGV	1	
2	15		15		10		0,2		700						N	10		700	FAD	658					AP-S-502a	2	
3	10		0,02	L	0,05		0,5		100							20		300		659					503a	3	
4	15		0,5		0,7		0,5		700							20		500		660					504a	4	
5	15		0,15		0,15		0,7		200							30		70		661					505a	5	
6	0,5		0,1		0,3		0,2		100						L	10		700		662					506a	6	
7	15		0,07		0,15		10		500							20		100		663					507a	7	
8	0,7		0,05		0,05		10		500							200		70		664					508a	8	
9	0,5		0,1		0,5		0,5		300							70		500		665					509a	9	
10	10		0,07		0,15		10		500							70		70		666					510a	10	
11	10		0,07		0,15		0,7		150							50		50		667					511a	11	
12	0,5		0,07		0,07		0,7		200							30		200		668					512a	12	
13	0,3		0,02		0,05		0,15		30							30		30		669					513a	13	
14	2,5		10		2,0		0,2		500						N	10		500		670					514a	14	
15	0,7		0,02		0,1		0,3		100							100		100		671					515a	15	
16	15		1,5		1,0		0,5		500						N	10		300		672					516a	16	
17	10		0,7		0,5		0,3		200						N	10		300		673					517a	17	
18	10		0,07		0,1	G	10		1000							300		100		674					518a	18	
19	10		1,0		0,7		0,5		700						N	10		500		675					519a	19	
20	0,5		0,3		0,7		0,07		500						L	10		500		676					520a	20	
21	0,7		1,0		1,0		0,1		300						N	10		700		677					521a	21	
22	0,7		0,7		1,5		0,1		500						L	10		500		678					522a	22	
23	2,5		10		2,0		0,15		300						L	10		700		679					523a	23	
24	0,3		0,03		0,15		0,5		200	N	0,5	N	200	N	10		100		300		680					524a	24

NOTA: Fe, Mg, Co e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7, 0,5, 0,3, 0,2, 0,15, 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 27/9/43

ANALISTA: P

FILME Nº III-A-167

LOTE Nº 481

	(1) Ba		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80				
1	L	1	N	10	N	20		10		10		70		50	L	5		10		20						AGV	1	
2		1						5		50		5		70	N	5	L	10		20	FAD	658				AP-S-502a	2	
3	L	1					N	5		30	L	5	N	20			L	10		5						659	503a	3
4		1					L	5		30		5		70			L	10		5						660	504a	4
5	L	1					N	5		70	L	5		50				15		10						661	505a	5
6							N	5		20	L	5	N	20			L	10		5						662	506a	6
7								5		50	L	5		30				10		10						663	507a	7
8							N	5		20		5		20				15	L	5						664	508a	8
9	L	1					N	5		20	L	5		50			L	10		5						665	509a	9
10	N	1						5		30		5		20			L	10		5						666	510a	10
11	N	1					N	5		50	L	5	N	20				10		15						667	511a	11
12		1					L	5		30				50			L	10		15						668	512a	12
13	N	1					N	5		10			N	20			L	10	N	5						669	513a	13
14		1						7		100								10		50						670	514a	14
15	L	1					N	5		10							L	10	N	5						671	515a	15
16								7		70	V						L	10		30						672	516a	16
17								5		70	L	5	V				L	10		20						673	517a	17
18								5		50		5	N	20				20		5						674	518a	18
19								7		70	L	5		20			L	10		20						675	519a	19
20							N	5	L	10		5	L	20					N	5						676	520a	20
21	V							5		50	L	5	L	20						20						677	521a	21
22	L	1						5		30	L	5		20						5						678	522a	22
23		1						10		30		5		50	V		V			30						679	523a	23
24	L	1	N	10	N	20	N	5	L	10	L	5	N	20	N	5	L	10	N	5						680	524a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
N = Não detectado

DATA: 27/9/73

ANALISTA: Elizabeth de S. Winter Peço
Quim. Ind. CRA 1244-S 3SR

FILME Nº: III-A-167

LOTE Nº: 481

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1		70	N	100		10	L	10		500		70	N	50		15	N	200		100								
2		70				5	N	10		500		30				10				200						AGV	1	
3		15			11	5			L	100		20			L	10				300	FAD	658				ARS-502a	2	
4		30				5				200		30				20				500						503a	3	
5		20				7			L	100		20				15				1000						524a	4	
6		70				7				200	L	10				15			G	1000						505a	5	
7		70				15			L	100		20				10				1000						506a	6	
8		10				5			L	100		10				10			G	1000						507a	7	
9		30			11	5				150	L	10				15			G	1000						508a	8	
10		15				10			L	100		15				10			G	1000						509a	9	
11		15				5			L	100		30				10			G	1000						510a	10	
12		30			11	5			L	100		10				15			G	1000						511a	11	
13	11	10			11	5			N	100	L	10			N	10				1000						512a	12	
14		20				5				500		30				15				200						513a	13	
15		12			N	5			L	100	L	10			N	10				1000						514a	14	
16		15				7				150		30				10				300						515a	15	
17		20				5				150		20				15				500						516a	16	
18		20				7			L	100		15				10			G	1000						517a	17	
19		30				7				500		20				20			G	1000						518a	18	
20		30			11	5				200	L	10			N	10				700						519a	19	
21		30				7				300		10				10				50						520a	20	
22		20				7				300		15				10				1000						521a	21	
23		15				7				200		20				15				300						522a	22	
24		15	11	100		5	N	10	L	100	L	10	N	50	15	N	200	G	1000							523a	23	
																											524a	24

OBS: X50 é uma referencia usada para controle do filme



REQUISIÇÃO: MEMO 2053/RÉ/ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

clerp

FILME Nº: IIIA168

PROJETO: LESTE DA PB/RN CC 1161320

LOTE Nº: 481

1	(ppm)	(0,02)	(0,05)	(0,02)	(20)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO
	Fe %	Mg %	Co %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Ba	71 - 76	77	78	79-80
1	3,0	1,0	2,0	0,5	300	N 0,5	N 200,	N 20,	N 10,	1000,				AGV 1
2	0,7	0,3	0,7	0,15	70				10,	1000,	FAD 681			AP-S-525a 2
3	0,3	0,07	0,3	0,07	30				N 10,	1500,	682			526a 3
4	0,7	0,1	0,5	0,2	200				N 10,	1000,	683			527a 4
5	1,5	0,5	0,7	0,2	150				10,	700,	684			528a 5
6	1,5	0,7	0,7	0,15	100				N 10,	700,	685			529a 6
7	2,0	0,2	0,5	1,0	700				N 10,	1000,	686			530a 7
8	0,7	0,15	0,3	0,15	70				10,	700,	687			531a 8
9	0,7	0,07	0,15	0,3	150				30,	500,	688			532a 9
10	0,5	0,1	0,2	0,15	70				10,	500,	689			533a 10
11	0,2	0,03	0,05	0,2	30				50,	30,	690			534a 11
12	0,2	0,02	L 0,05	0,15	50				30,	200,	691			535a 12
13	0,3	L 0,02		0,2	70				↓	70,	692			536a 13
14	0,15	0,02		0,15	50				↓	50,	693			537a 14
15	0,5	0,03		0,2	70				30,	30,	694			538a 15
16	0,2	L 0,02	↑	0,2	70				50,	L 20,	695			539a 16
17	0,3	0,02	L 0,05	0,7	150				100,	L 20,	696			540a 17
18	0,5	0,2	0,7	0,07	50				N 10,	1000,	697			541a 18
19	0,7	0,3	0,5	0,2	150				↓	700,	698			542a 19
20	0,3	0,1	0,2	0,15	70				↓	500,	699			543a 20
21	0,2	0,05	0,3	0,1	30				N 10,	700,	700			544a 21
22	0,5	0,1	0,5	0,3	100				20,	700,	701			545a 22
23	0,3	0,03	0,07	0,2	70	↑	↑	↑	150,	70,	702			546a 23
24	0,7	0,07	0,15	0,5	300	N 0,5	N 200,	N 20,	100,	100,	703			547a 24

NOTA: Fe, Mg, Co e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 28, 9, 73

ANALISTA: CARP

FILME Nº IIIA-168

LOTE Nº 481

	(10) Be		(10) Bi		(20) Cd		(5) Co		(10) Cr		(5) Cu		(20) La		(5) Mo		(10) Nb		(5) Ni		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80			
1	L	10	N	10	N	20		10		10		50		50	L	5		10		15					AGV	1	
2								5		30		15	N	20	N	5	L	10		5	FAD	681			AP-S-525a	2	
3								5	L	10		20	N	20					L	5					526a	3	
4								5		30		15	L	20						5					527a	4	
5								7		50		20	N	20						15					528a	5	
6								10		70		10	N	20						15					529a	6	
7								7		30				20						5					530a	7	
8								5		20			N	20			L	10	L	5					531a	8	
9								5		30		10		150				10	L	5					532a	9	
10	L	10						5		50		15	L	20			L	10		10					533a	10	
11	N	10						5	N	10		20	N	20					N	5					534a	11	
12										10		5							L	5					535a	12	
13										20		10							L	5					536a	13	
14	N	10								10		10	N	20					L	5					537a	14	
15	L	10								70		10		100						5					538a	15	
16	N	10								20	L	5	N	20			L	10	L	5					539a	16	
17	N	10								20		5	N	20				10	L	5					540a	17	
18	L	10						5	N	30		20	N	20			L	10		5					541a	18	
19								5		50		10	L	20						10					542a	19	
20								5	L	10		15	L	20					L	5					543a	20	
21								5	L	10		10		70											700	544a	21
22	L	10						5	N	10		5		70											701	545a	22
23		15						5	L	10		10	L	20											702	546a	23
24	L	10	N	10	N	20		5		30		20		50	N	5	L	10	L	5					703	547a	24

G = maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 28, 9, 73

ANALISTA: *Carmen Lucia Reguetto*
Quimico CRA 582-S-32R

FILME Nº: IIIA168
 LOTE Nº: 481

	(10)		(100)		(5)		(10)		(100)		(10)		(50)		(10)		(200)		(10)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO	
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71-76	77	78	79-80											
1	50	100	10	L	10	500	70	N	50	10	N	200	100											AGV	1
2	20		5	N	10	200	10			10			300	FAD	681									AP-S-525a	2
3	30		5	N			10			10	N		70											526a	3
4	30		5	N			10			10			500											527a	4
5	30		10				20			10			100											528a	5
6	20		5	L		300	10			10			300											529a	6
7	30					200	10	L		10			700											530a	7
8	20					200	10	L		10		L	150											531a	8
9	30					150	10	L		30			1000											532a	9
10	20		5	L		150	10			10		L	500											533a	10
11	10		5	N		100	10	L		15			150											534a	11
12	10									10			500											535a	12
13	10									10			1000											536a	13
14	10						10	L		10		L	500											537a	14
15	70		5	N			30			10		L	300											538a	15
16	10		5				10	L		10			1000											539a	16
17	15		5	N		100	10	L		10		N	200											540a	17
18	30		5	N		300	10	L		10		N	100											541a	18
19	20		5	L		200	10			10		L	700											542a	19
20	20		5	N		200	10	L		10		L	500											543a	20
21	30		5	N		200	10	L		10			200											544a	21
22	20		5	L		100	10			70			1000											545a	22
23	15		5	N		100	10	L		10		N	500											546a	23
24	30	100	5	N	10	100	10	L	10	N	50		200											547a	24

OBS: AGV é uma referência usada para controle do filme.



REQUISIÇÃO: MEMO 2053/RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-169

PROJETO: LESTE DA PB/RN CA 4161.320

cler

LOTE Nº: 481

1	(0,5)	(0,2)	(0,05)	(0,02)	(10)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO						
	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Bo	71 - 76	77-78	79-80							
1	3,0	1,0	2,0	0,5	500	N	0,5	N	200	N	10	N	10	700				AG-V	1	
2	1,0	0,5	0,5	0,7	300								10	150	EAD 704			AP-S-548a	2	
3	0,5	0,02	0,05	0,2	70								30	70	705			549a	3	
4	0,3	L	0,02	L	0,05	0,3	100						50	L	20	706			550a	4
5	0,7	0,1	0,3	0,3	150								20	300	707			551a	5	
6	0,5	0,02	L	0,05	0,5	150							150	L	20	708			552a	6
7	0,7				0,7	150							100	L	20	709			553a	7
8	0,7				0,3	200							150		50	710			554a	8
9	0,5	0,02	L	0,05	0,3	150							150	L	20	711			555a	9
10	0,5	0,02		0,05	0,15	100							100	500	712			556a	10	
11	1,0	0,3	0,5	0,3	200								100	200	713			557a	11	
12	0,5	0,02	L	0,05	0,7	150							150	L	20	714			558a	12
13	0,7				1,0	500							200			715			559a	13
14	0,5				0,2	70							150			716			560a	14
15			L	0,05	0,3	100							100	L	20	717			561a	15
16		0,02		0,05	0,2	70							70	100	718			562a	16	
17	0,5	0,03	0,1	0,2	100								100	150	719			563a	17	
18	1,5	0,03	L	0,05	0,3	100							50	50	720			564a	18	
19	3,0	1,5	1,0	0,3	200								N	10	200	721			565a	19
20	0,7	0,03	L	0,05	0,7	200							200	30	722			566a	20	
21	0,7	0,1	0,2	0,3	150								20	700	723			567a	21	
22	0,7	0,5	0,5	0,15	100								N	10	300	724			568a	22
23	1,0	1,0	0,7	0,2	300								N	10	200	725			569a	23
24	3,0	1,5	1,0	0,15	300	N	0,5	N	200	N	10	N	10	200	726			570a	24	

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 28, 9, 73

ANALISTA: Cher

FILME Nº III-A-169

LOTE Nº 481

	(10)		(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(20)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77-78	79-80			
1	L	10	N	10	N	20		10		10		50		50	L	5		10		15					AGV	1
2		10						5		50		15	L	20	N	5		10		20	FAD	704			AP.S-548a	2
3	L	10						5		30		15					10	L	5						549a	3
4	L	10						5		10		5					10	L	5						550a	4
5		10						5		30		15	L	20			10		10						551a	5
6	L	10						5		15		10		50	N	5		10	L	5					552a	6
7		10								50		15		20	L	5		15		10					553a	7
8	N	10								30		5		50			10	L	5						554a	8
9	N	10								20		15	L	20					L	5					555a	9
10	L	10						5		20		30	N	20					L	5					556a	10
11		10						5		15		30		70			10		15						557a	11
12		15						5		15		10	N	20			10	L	5						558a	12
13	N	10						5		30		30		20			15		5						559a	13
14								5		20		15	L	20			10	L	5						560a	14
15										15		5													561a	15
16	N	10								15		10													562a	16
17	L	10								50		15	L	20	L	5		10	L	5					563a	17
18								5		70		10		50		7		15		20					564a	18
19								20		300		10		70	L	5		10		70					565a	19
20								5		20		15	L	20			10	L	5						566a	20
21								5		15		10	L	20			10		5						567a	21
22								5		70		5	N	20			10		20						568a	22
23								7		70		5	L	20			10		30						569a	23
24	L	10	N	10	N	20		2.0		300		10	L	20	L	5		10		70					770a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção) H = Interferência
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção) N = Não detectado

DATA: 28/9/73

ANALISTA: Carmen Lucia Perceval Reis
Química CPQ 502-S-39 R

FILME Nº: IIIA-169
LOTE Nº: 481

	(10)		(100)		(5)		(10)		(100)		(10)		(50)		(10)		(100)		(10)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	Pb		Sb		Sc		Sn		Sr		V		W		Y		Zn		Zr								
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80			
1		50	N	100		10	L	10		700		70	N	50		10	N	200		100						AGV	1
2		20				5	N	10		150		20				30				500	FAD	704				AP.S-548a	2
3		20							N	100		20				10				700		705				549a	3
4		20							N	100		10				10				700		706				550a	4
5		50								150		20				15				300		707				551a	5
6		10				5			N	100		20				50				700		708				552a	6
7		20			L	5						30				20			G	1000		709				553a	7
8		15										10				20			G	1000		710				554a	8
9		15							N	100		10				10			G	1000		711				555a	9
10		30			L	5				100		30			L	10				500		712				556a	10
11		30				5				150		30				30				700		713				557a	11
12		15				5			N	100		10				20			G	1000		714				558a	12
13		20			L	5						15				20			G	1000		715				559a	13
14		10										10		L	10					1000		716				560a	14
15		10									L	10				10			G	1000		717				561a	15
16		10							N	100		10				15			G	1000		718				562a	16
17		20							L	100		10			L	10				1000		719				563a	17
18		20			L	5			N	100		30				10			G	1000		720				564a	18
19		20				20				200		70				50				500		721				565a	19
20		15			L	5			N	100		10			L	10				1000		722				566a	20
21		10								200		10				10				200		723				567a	21
22		15										20			L	10				1000		724				568a	22
23		10			L	5						30				20				300		725				569a	23
24		10	N	100		20	N	10		200		50	N	50		150	N	200		150		726				570a	24

OBS: AGV é uma referência usada para controle do filme.



REQUISIÇÃO: MEMO.2053/RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA
PROJETO: LESTE DA PB/RN C.C. 4164.320

CLIP

FILME Nº: IIIA-170
LOTE Nº: 481

	(0,5)		(0,2)		(0,05)		(0,002)		(10)		(0,5)		(200)		(10)		(10)		(20)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO				
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80					
1		3,0		1,0		2,0		0,5		500	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700						AGU	1		
2		1,0		0,15		0,5		0,15		70						N	10		1000	FAD	727					AP-S-571a	2		
3		1,5		0,2		1,0		0,5		300						N	10		1000		728					572a	3		
4		7,0		1,5		0,5		0,7		700	∇		∇		∇				20		200						573a	4	
5		0,7		0,2		0,2		0,5		150	N	0,5	N	200	N	10			50		200						574a	5	
6																												6	
7																													7
8																													8
9																													9
10																													10
11																													11
12																													12
13																													13
14																													14
15																													15
16																													16
17																													17
18																													18
19																													19
20																													20
21																													21
22																													22
23																													23
24																													24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,3; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 28/9/73

ANALISTA: CLRP

FILME Nº III-A-170

LOTE Nº 481

	(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(20)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77-78	79-80		
1	L	1,0	N	10,	N	20,		10,	10,		50,		50,	L	5,		10,		15,					AGV	1
2	L	1,0					5,	20,	20,		20,	L	20,	N	5,	L	10,		5,		FAD 727			AP-S-571a	2
3		1,0					5,	20,	20,		20,	L	20,	L	5,		10,		5,		728			572a	3
4		1,0					20,	200,	30,		50,	L	5,		10,		50,				729			573a	4
5	N	1,0	N	10,	N	20,		5,	30,		20,	L	20,	L	5,		10,		15,		730			574a	5
6																									6
7																									7
8																									8
9																									9
10																									10
11																									11
12																									12
13																									13
14																									14
15																									15
16																									16
17																									17
18																									18
19																									19
20																									20
21																									21
22																									22
23																									23
24																									24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
N = Não detectado

DATA: 28.9.73

ANALISTA: Carmen Lucia Pimenta Reis
Química CGQ 50 2-5-32R

FILME Nº: III-A-170

LOTE Nº: 481

1	(10)	8	(100)	15	(5)	22	(10)	29	(100)	36	(10)	43	(50)	50	(10)	57	(200)	64	(10)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	Pb		Sb		Sc		Sn		Sr		V		W		Y		Zn		Zr	71 - 76	77	78		79-80			
1	50, N		100,		10, L		10,		500,		70, N		50,		10, N		200,		150,					AGV	1		
2	20,				10, L		10, N		150,		10,				10,				G 1000,		FAD 727				APS-511a	2	
3	20,				5,				300,		30,				10,				G 1000,		728				572a	3	
4	20,				15,				100,		100,				30,						500,				573a	4	
5	15, N		100, N		10, N		10, L		100,		20, N		50,		10, N		200,		200,		730				574c	5	
6																										6	
7																											7
8																											8
9																											9
10																											10
11																											11
12																											12
13																											13
14																											14
15																											15
16																											16
17																											17
18																											18
19																											19
20																											20
21																											21
22																											22
23																											23
24																											24

OBS: AGV e' uma referência usada para controle do filme.



CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

REQUISIÇÃO: INMA 2342/RE/73 ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

(Handwritten signature)

FILME Nº: JII-A-177

PROJETO: Leaste PB/RN ec: 1161.320

LOTE Nº: 520

	(0,5)	(0,2)	(0,05)	(0,02)	(10)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO
	Fe %	Mn %	Co %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Bi	71 - 76	77-78	79-80	
1	5,5	1,0	2,0	0,7	700	0,5	200	10	10	1000				ATV
2	6,7	0,1	0,3	1,0	200				100	500	FAE 292			AP-533a
3	2,2	0,1	0,1	1,0	200				70	500	293			590a
4	1,9	0,15	1,5	1,0	300				20	1500	294			591a
5	1,5	0,5	1,5	1,0	1000				30	2000	295			592a
6	7,0	0,03	0,05	1,0	5000	0,5	200	10	200	70	296			593a
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														

NOTA: Fe, Mn, Co e Ti estão expressos em %, todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7, 0,5, 0,3, 0,2, 0,15, 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/10/73

ANALISTA: *H. Apweiler*
Eng. Química CRQ 573-S 3-Rg

FILME Nº TJ-A-177
 LOTE Nº 520

Nº	(1)		(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO					
		Be		Bi		Cd		Co		Cr		Cu		Lo		Mo		Nb		Ni	71 - 75	77-78	79-80		
1		2 - 7	2	10	15	20	22	23 - 28	29	30 - 35	30	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70					AGV
2		1					L	5		10		50	L	20	N	5		20	N	5	FAE 292			AP. 533a	
3							I			10		30	I		I			20	I		293			590a	
4							V			20		30	V		V		L	10	V		294			591a	
5			V				L	5		50		30	L	20	N	5	L	10	N	5	295			592a	
6		1	N	10	N	20	H	30		150		50		200		5		20		10	296			593a	
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									

S = Valor sup. o valor registado (limite superior de detecção) I = Interferência
 L = Valor inf. o valor registado (limite inferior de detecção) N = Não detectado

DATA: 25/10/73

ANALISTA: *H. Spindler*
Fyq. Química C.R.R. 577-S 2LP

FILME Nº: III-A-177

LOTE Nº: 5.20

Nº	(10)	(100)	(5)	(10)	(100)	(10)	(50)	(10)	(200)	(10)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO										
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr															
	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80		
1	30	N	100		15	L	10		700		150	N	50		20	L	200		200						AGV
2	20			N	5	N	10	L	100		30				15	N	200	G	1000	F.A.E. 292					AP-587a
3	20							L	100		20			L	10					293					588a
4	30								300		20				10					294					589a
5	30					N	10		500		30	N			10	N				295					590a
6	50	N	100	N	5		30	N	100		70	N	50		200	N	200	G	1000	296					593a
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									

Obs: AGV é uma referência usada para controle do filme.



REQUISIÇÃO: Maio 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-156

PROJETO: Leste da PB/RN CC 1161.320

LOTE Nº: 480

1	(0,05)	(0,02)	(0,05)	(0,002)	(10)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	Fe %	Mg %	Co %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Ba	71 - 76	77	78	79-80				
1	3,2	0,7	1,5	0,5	700	N	0,5	N	200	N	10	N	10	700			AGV	1
2	2,0	0,3	1,0	0,3	500									700	FAD - 424		MB-S-764 a	2
3	1,5	0,3	0,7	0,2	300									1500	425		765 a	3
4	3,0	0,3	3,0	0,2	300									1000	426		766 a	4
5	1,5	0,3	0,7	0,15	200									1000	427		767 a	5
6	1,2	0,2	1,0	0,15	300								N	10	428		768 a	6
7	1,5	0,2	0,3	0,3	300									20	429		769 a	7
8	0,7	0,07	0,7	0,15	500									30	430		770 a	8
9	0,7	0,07	0,2	0,07	70									15	431		771 a	9
10	0,7	0,2	0,7	0,1	700								N	10	432		772 a	10
11	0,7	0,07	0,5	0,07	200									1000	433		773 a	11
12	0,7	0,07	0,7	0,07	100								N	10	434		774 a	12
13	1,5	0,3	0,5	0,15	700									15	435		775 a	13
14	1,5	0,5	0,7	0,07	300									10	436		776 a	14
15	1,0	0,3	0,5	0,15	300									10	437		777 a	15
16	3,2	1,0	0,3	0,2	700									20	438		778 a	16
17	1,5	0,3	0,5	0,5	700									15	439		779 a	17
18	1,2	0,5	0,7	0,15	500									15	440		780 a	18
19	2,0	0,7	0,7	0,2	500									30	441		781 a	19
20	3,0	1,5	0,5	0,2	300									15	442		782 a	20
21	2,0	0,2	0,5	0,5	1000									100	443		783 a	21
22	1,0	0,5	0,5	0,2	1500									30	444		784 a	22
23	0,3	0,3	0,2	0,07	70									15	445		785 a	23
24	0,3	0,03	0,2	0,15	100	N	0,5	N	200	N	10	L	10	1500	446		786 a	24

NOTA: Fe, Mg, Co e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *[Handwritten Signature]*

FILME Nº III-A-156

LOTE Nº 480

	(1)		(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Lo	Mo	Nb	Ni	71 - 76	77	78	79-80								
1		10	20	10	10	50	30	L	5	10			15							AGV	1	
2				5	20	15	20	N	5	10			5							PAD - 424	MB-S-764 a	2
3				5	15	20	30			10			5							425	765 a	3
4				5	30	10	30			15			5							426	766 a	4
5				L	5	15	20			10			5							427	767 a	5
6					15	15	20			10			5							428	768 a	6
7					30	20	L	20		10			5							429	769 a	7
8					15	30		20		10			5							430	770 a	8
9					15	15	N	20		10										431	771 a	9
10		15			10	5		20		10										432	772 a	10
11		15			L	10	30	N	20	10										433	773 a	11
12		1			L	10	5	N	20	10			5	L	10					434	774 a	12
13		1			L	5	15	15	50	10			5		10	L				435	775 a	13
14					5	30	15	20	L	10			15		10					436	776 a	14
15		1			L	5	20	20	L	20			5		10	L				437	777 a	15
16		1				10	30	20	50	15			15		10					438	778 a	16
17		1			L	5	20	30	N	20			15	L	10					439	779 a	17
18					L	5	20	20	N	20			10	L	10					440	780 a	18
19					5	10	20	20		10			20		10					441	781 a	19
20					10	100	20	30		10			30		10					442	782 a	20
21					5	30	15	30		10			10		10					443	783 a	21
22		1			L	5	30	20	30	10			5		10	L				444	784 a	22
23		1			L	5	30	10	N	20					10					445	785 a	23
24		1			10	20	N	5	N	10			10		10	L				446	786 a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
N = Não detectado

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *Plácido Benício P. de Barros da Silva*
Eng. Quím. ORQ 137-5, 3ª Reg.

FILME Nº: III-A-156

LOTE Nº: 480

	(10)	(100)	(5)	(10)	(100)	(10)	(50)	(10)	(200)	(10)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO												
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71 - 76			77 78 79-80												
1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80			
1	50	N	100		7	L	10		500		100	N	50		15	N	200		150						AGV	1
2	30				10				500		70				20				300	PAD - 424					NB-8-764 a	2
3	50				5				700		50				15				150	425					765 a	3
4	50				15				700		70				30				300	426					756 a	4
5	70			L	5	F			500		50				10				500	427					767 a	5
6	30				5	L	10		700		50				15				100	428					768 a	6
7	30			L	5	N	10		150		30				15				150	429					769 a	7
8	50			L	5				150		30				10				150	430					770 a	8
9	50			N	5				150		30			N	10				150	431					771 a	9
10	70			L	5				500		15				15				700	432					772 a	10
11	50								200	L	10			L	10				150	433					773 a	11
12	50							N	10		700			N	10				150	434					774 a	12
13	70							L	10		200				10				300	435					775 a	13
14	30							N	10		200			L	10				150	436					776 a	14
15	70			L	5	L	10		200		50				15				150	437					777 a	15
16	30				7	F			150		100				15				70	438					778 a	16
17	30			L	5	L	10		200		70				20				150	439					779 a	17
18	50			L	5	N	10		150		30				15				150	440					780 a	18
19	50				7	N	10		200		70				20				150	441					781 a	19
20	50				10	L	10		150		150				30				150	442					782 a	20
21	30			L	5	N	10		150		70				15				110	443					783 a	21
22	50			L	5				150		50				50				150	444					784 a	22
23	30	F		N	5	F			100		30			N	10	F			30	445					785 a	23
24	30	N	100	N	5	N	10		100	L	10	N	50		30	N	200		300	446					786 a	24

OBS: AGV é uma referência para amostra do filme



REQUISIÇÃO: Memo 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

2053

FILME No: III-A-157

PROJETO: Leste da PB/RN CC 1161.320

LOTE No: 480

	(0,05)		(0,02)		(0,05)		(0,002)		(10)		(0,5)		(200)		(10)		(10)		(20)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
1		3,0		0,7		2,0		0,5		500	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700					AGV	1
2		0,7		0,1		0,3		0,5		700								30		700	FAD - 447				MB - S-787	2
3		1,0		0,5		0,7		0,3		150								50		70					788	3
4		2,0		0,7		0,3		0,5		200								30		200					789	4
5		3,0		1,5		0,5		0,3		1000								70		300					790	5
6		1,5		0,7		1,5		0,15		200								15		1500					791	6
7		1,5		0,3		0,7		0,2		200								15		700					792	7
8		1,5		0,15		0,3		0,2		150								20		700					793	8
9		2,0		0,3		0,3		0,5		150								70		500					794	9
10		1,0		0,5		1,0		0,15		150								30		700					795	10
11		2,5		0,25		0,3		0,1		70								30		500					796	11
12		3,0		0,3		0,2		0,3		200								50		150					797	12
13		2,0		0,3		0,5		0,2		300								200		70					798	13
14		0,7		0,07		0,3		0,2		150								10		500					799	14
15		1,0		0,1		0,3		0,5		300								30		200					800	15
16		0,7		0,05		0,1		0,15		150								10		500					801	16
17		0,5		0,02		0,1		0,15		100								30		300					802	17
18		0,7		0,1		0,5		0,2		100								15		1000					803	18
19		1,5		0,2		0,5		0,5		500								20		300					804	19
20		1,5		0,3		0,7		0,5		500								30		500					805	20
21		0,7		0,15		0,5		0,1		100								10		1000					806	21
22		1,5		0,7		1,0		0,2		200								10		1000					807	22
23		2,0		0,7		0,7		0,15		300								10		500					808	23
24		3,0		1,5		2,0		0,5		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700					809	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *[Handwritten Signature]*

FILME Nº III-A-157

LOTE Nº 480

	(J)		(JO)		(20)		(5)		(JO)		(5)		(20)		(5)		(JO)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80				
1	L	1	M	10	N	20	7		10		50		30		5		10		10					AGV	1		
2			M	10			5		15		10	N	20	M	5		10	L	5					FAD - 447	2		
3		1	L	10			5		20		20	N	20				10		5						MTB - B-787	3	
4		1					7		30		20		20				10		30						448	780	3
5		1,5	L	10			10		70		50		20				10		30						449	789	4
6		1	M	10			5		20		10		30				10		5						450	790	5
7							5		30		15		30				10		15						451	791	6
8	L	1					5		15		10		30				10		5						452	792	7
9		1,5							50		15		30				15		20						453	793	8
10	L	1							15		10	N	20			L	10		10						454	794	9
11		1,5					5	L	10		10		20			L	10	L	5						455	795	10
12		1,5					20		100		50		30				30		30						456	796	11
13		1,5					5		70		15		20				10		20						457	797	12
14		1					5		10		15		30				10	L	5						458	798	13
15	L	1							20		15		70				10		10						459	799	14
16		1							10		15		50				10	L	5						460	800	15
17	L	1							10		10		70			L	10								461	801	16
18	L	1							10		15		30			L	10	L	5						462	802	17
19		1							15		30		200				10		10						463	803	18
20		1							20		15		150				10		10						464	804	19
21	L	1							10		7	N	20			L	10	L	5						465	805	20
22							5		30		10		50				10		10						466	806	21
23		1					5		30		15	N	20			L	10		20						467	807	22
24		1	M	10	N	20	7		50		20	L	20	N	5		10		20						468	808	23
																	10		20						469	809	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 25.1.9.73

ANALISTA: *Glória Bezerra da Silva*
Eng. Quím. CRQ-137-S, 3ª Fog.

FILME Nº: III-a-157

LOTÉ Nº: 480

1	(10)	8	(100)	15	(5)	22	(10)	29	(100)	36	(10)	43	(50)	50	(10)	57	(200)	64	(10)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO				
	Pb		Sb		Sc		Sn		Sr		V		W		Y		Zn		Zr	71 - 76	77	78		79-81			
2 - 7	9 - 14	16 - 21	23 - 28	30 - 35	37 - 42	44 - 49	51 - 56	58 - 63	65 - 70	71 - 76	77	78	79-81														
1	50		100		10	L	10		500		100	N	50		15	11	200		150					AGV	1		
2	30				5	11	10		500		30			L	10				150					PAD - 447	2		
3	20				5	11	10		100		30				10				150						448	700	3
4	30				5	1	10		100		70				10				150						449	789	4
5	20				10	L	10		100		150				15				200						450	790	5
6	30				7	11	10		700		70				15				300						451	791	6
7	20				5	11	10		200		70				15				300						452	792	7
8	30				5	L	10		100		30			L	10				150						453	793	8
9	50				5	L	10		100		70				20				300						454	794	9
10	30				5	11	10		200		50			L	10				300						455	795	10
11	20				5	11	10		100		10				15				300						456	796	11
12	30				7	L	10	N	100		100				30				300						457	797	12
13	15				5	1			100		70				20				150						458	798	13
14	50				5				150		30				50				30						459	799	14
15	50								100		50				30				300						460	800	15
16	70					L	10		100		15				20				300						461	801	16
17	15					11	10	N	100		15				15			G	1000						462	802	17
18	20					11	10		500		30				15				200						463	803	18
19	20				5	L	10		100		30				150			G	1000						464	804	19
20	30				5	11	10		300		20				100				500						465	805	20
21	50				5	1			300		30			N	10				150						466	806	21
22	30				5	N	10		700		50				15				300						467	807	22
23	30				5	L	10		150		50				15				150						468	808	23
24	20	N	100		10	L	10		300		70	N	50		30	N	200		200						469	809	24

OBS: AGV é uma referência para controle do filme



REQUISIÇÃO: Memo. 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-1-158

PROJETO: Leste da PB/RN

CC 1161.320

LOTE Nº: 480

	(0,05)		(0,02)		(0,05)		(0,002)		(10)		(0,5)		(200)		(10)		(10)		(20)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
1		3,0		0,7		1,0		0,3		500	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700					AGV	1
2		1,5		0,3		0,7		0,3		500										1200	FAD - 470				810a	2
3		2,0		0,7		1,0		0,3		700										1000	471				811a	3
4		3,0		0,5		0,7		0,2		500										700	472				812a	4
5		0,7		0,5		0,7		0,15		200										1000	473				813a	5
6		1,5		0,3		0,7		0,15		150							N	10		700	474				814a	6
7		1,2		0,5		1,2		0,15		300							L	10		1500	475				815a	7
8		0,7		0,3		0,7		0,2		200							N	10		700	476				816a	8
9		1,5		0,3		0,7		0,2		200							N	10		1000	477				817a	9
10		0,3		0,22		0,2		0,25		70										10	478				818a	10
11		1,0		0,2		0,2		0,07		150							L	10		700	479				819a	11
12		1,5		0,3		0,7		0,15		200							N	10		1000	480				820a	12
13		2,0		1,0		1,0		0,15		200										700	481				821a	13
14		1,5		0,3		1,0		0,2		300										700	482				822a	14
15		2,0		0,3		2,0		0,3		300										700	483				823a	15
16		1,0		0,3		0,7		0,2		200										1000	484				824a	16
17		1,5		0,3		0,7		0,15		200										1500	485				825a	17
18		1,0		0,3		0,7		0,15		200							N	10		1000	486				826a	18
19		3,0		1,5		1,0		0,3		500							L	10		700	487				827a	19
20		0,7		0,5		0,7		0,15		200							N	10		1000	488				828a	20
21		1,0		0,3		0,7		0,2		200										1500	489				829a	21
22		2,0		0,7		0,7		0,3		500										1500	490				830a	22
23		2,0		0,3		0,7		0,15		200										1000	491				831a	23
24		1,2		0,3		1,0		0,15		200	N	0,5	N	200	N	10	N	10		1500	492				832a	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: [Handwritten Signature]

FILME Nº III-A-158

LOTE Nº 480

Nº	()	(jo)	(20)	(5)	(jo)	(5)	(20)	(5)	(jo)	(5)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO													
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	Lo	Mo	Nb	Ni	71-76	77	78		79-80												
1	L	N	10	N	20		10	30	30	L	5		10		15										AGV	1	
2						L	5	10	5		30	N	5		15	L	5	FAB - 470								MO-S-810a	2
3							5	20	10		30				15		10	471								811a	3
4							5	50	10		20				10		10	472								812a	4
5						L	5	20	5	N	20			L	10	L	5	473								813a	5
6								30	5	N	20	N	5		10		10	474								814a	6
7								30	20		20	L	5	L	10		10	475								815a	7
8								10	5	N	20	N	5		10	L	5	476								816a	8
9	L					L	5	20	15						10		5	477								817a	9
10	N					N	5	L	10		5				L	10	L	5	478							818a	10
11						L	5	20	15	N	20			L	10		5	479								819a	11
12						L	5	30	7		20				10		15	480								820a	12
13							10	150	15	N	20			L	10		30	481								821a	13
14						L	5	20	5		20	N	5	L	10	L	5	482								822a	14
15								30	7		20	L	5		15		5	483								823a	15
16							10	10	10		20	N	5		10		5	484								824a	16
17							15	20	20		30			L	10		5	485								825a	17
18						L	5	15	7	N	20			L	10	L	5	486								826a	18
19							10	100	10		30				10		30	487								827a	19
20						L	5	20	20	N	20			L	10		10	488								828a	20
21						L	5	20	10		20				10		5	489								829a	21
22	L						5	70	5		30			L	10		20	490								830a	22
23						L	5	30	15		30						15	491								831a	23
24	L	N	10	N	20	L	5	20	15		20	N	5	L	10		10	492								832a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 25/9/83

ANALISTA: *Glória Pereira, Eng. Quím. CRQ 137/S, 3ª Reg.*

FILME Nº: III-A-158

LOTE Nº: 480

1	(10)	(100)	(5)	(10)	(100)	(10)	(50)	(10)	(200)	(10)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO											
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr																
	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80			
1	30	N	100		7	L	10		300		100	N	50		10	N	200		150						AGV	1
2	20				7				500		70				30				200	FAB - 470					MB-S- 810a	2
3	20				10				700		70				30				500	471					811a	3
4	20				10				300		100				30			G	1000	472					812a	4
5	30				5				300		30				20				300	473					813a	5
6	20			L	5	L	10		200		70				30			G	1000	474					814a	6
7	50			L	5	N	10		700		50				10				150	475					815a	7
8	20				7	L	10		150		30				20				200	476					816a	8
9	30				7	L	10		150		50				20				150	477					817a	9
10	30			N	5	N	10		300	L	10			N	10				500	478					818a	10
11	30			L	5	L	10	L	100		50			L	10				700	479					819a	11
12	20				7				300		70				15				70	480					820a	12
13	15				10				300		100				20				1000	481					821a	13
14	20				10				500		70				30			G	1000	482					822a	14
15	30				15				500		70				50				500	483					823a	15
16	30				7				300		50				15				100	484					824a	16
17	20				7				300		50				20				70	485					825a	17
18	20			L	5				300		50				10				150	486					826a	18
19	15				15	L	10		200		150				50			G	1000	487					827a	19
20	30			L	5	N	10		300		30				10				300	488					828a	20
21	30				7	L	10		500		50				20				300	489					829a	21
22	20				7	L	10		500		70				20				300	490					830a	22
23	30			L	5	N	10		150		50				20				500	491					831a	23
24	20	N	100		10	L	10		300		50	N	50		20	N	200		70	492					832a	24

OBS: AGV é uma referência para controle do filme



REQUISIÇÃO: Memo. 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-159

PROJETO: Leste da PB/RN

CC 1161.320

LOTE Nº: 480

	(0,05)		(0,02)		(10)		(0,5)		(200)		(10)		(10)		(20)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO	
	Fe %	Mg %	Co %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Ba	71 - 76	77	78	79-80								
1	3	0,7	3,5	0,5	500	N	0,5	N	200	N	10	N	10	500							AGV	1
2	0,7	0,3	1,0	0,1	200								10	700	EAD - 493						133 - S-833	2
3	1,5	1,5	2,0	0,15	500							N	10	500	494						234	3
4	1,0	1,0	0,5	0,15	300								10	300	495						835	4
5	0,7	1,5	1,0	0,05	500							N	10	500	496						836	5
6	0,7	0,7	1,0	0,2	500							N	10	1000	497						837	6
7	5,0	1,0	2,0	0,5	700							N	10	500	498						838	7
8	0,7	0,3	0,3	0,07	700								10	500	499						839	8
9	0,7	0,7	0,5	0,1	500							N	10	500	500						840	9
10	1,0	0,7	0,7	0,2	500								10	700	501						841	10
11	0,7	1,0	1,0	0,2	700							N	10	700	502						842	11
12	1,0	1,5	1,0	0,15	700									700	503						843	12
13	2,0	1,5	0,7	0,2	700									500	504						844	13
14	0,7	0,7	0,5	0,1	150									500	505						845	14
15	1,0	1,0	0,7	0,15	500									500	506						846	15
16	0,7	1,0	0,7	0,1	200								H	10	500	507					847	16
17	0,5	0,5	0,5	0,1	700								L	10	500	508					848	17
18	0,7	0,5	0,7	0,15	500									15	700	509					849	18
19	0,5	0,05	0,05	0,5	200									100	30	510					850	19
20	0,5	0,7	2,5	0,07	700								N	10	300	511					851	20
21	1,0	0,7	0,7	0,15	300								N	10	500	512					852	21
22	0,7	0,3	1,0	0,2	500									70	500	513					853	22
23	3,0	1,5	0,7	0,2	500									10	500	514					854	23
24	0,5	0,3	0,7	0,15	150	N	0,5	N	200	N	10	N	10	500	515						855	24

NOTA: Fe, Mg, Co e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: 8

FILME N^o III-A-159

LOTE N^o 480

	(J)		(JO)		(20)		(5)		(JO)		(5)		(20)		(5)		(JO)		(5)		N ^o DE LABORATÓRIO			N ^o DE CAMPO						
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77-78	79-80							
1		1	11	10	11	20		10		10		30		20	L	5		10		15								AGY	1	
2	L	1					N	5		20	L	5	11	20	M	5	L	10	L	5										2
3								7		70	L	5	11	20																3
4								7		70		7		30																4
5								5		70	L	5	N	20																5
6								5		30																				6
7								7		50																				7
8								5		20	L	5																		8
9								7		50		10																		9
10								7		50	L	5	N	20																10
11								5		50	L	5		20																11
12								5		100	L	5		30																12
13								10		200		7		30																13
14	L	1						7		70		7		20																14
15		1						7		70		5		30																15
16	L	1						7		70		5		30																16
17								5		50	L	5		30																17
18								5		50				100																18
19								5		50			11	20																19
20								5		20			N	20																20
21								7		70				30																21
22	L	1						5		30	L	5	N	20																22
23		1						20		200		20		70																23
24	L	1	11	10	11	20		5		30	L	5	N	20	N	5	L	10	L	5									24	

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

515
 855c

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *Fiscal de Lab. Walter P. P. Costa*
 (Dist. Ind. CRD 12/91-5350)

FILME Nº: III-A-159

LOTE Nº: 480

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO			
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80				
1		70	11	100		7		10		500		50	11	50		10	11	200		150						AGV	1	
2		50				7	11	10		200		20			10					150								2
3		30				10				300		30			15					150						PAD - 493		3
4		50			L	5			L	100		10			10					200								4
5		30				7				200		15			10	L				30								5
6		50				7	11	10		500		20			15					100								6
7		30				15		10		700		30			50					1000								7
8		50				5	11	10		150		10			10					100								8
9		50				7				200		15			15					70								9
10		20				10				300		20			20					700								10
11		30				10				500		20			20					500								11
12		30				7	11	10		200		20			20					150								12
13		50				10		10		200		20			15					200								13
14		30			L	5	11	10		150		15			20					200								14
15		30				5				200		15			20					200								15
16		50				5				150		10			20					200								16
17		50			L	5				200		10			20					150								17
18		30				5				200		10			50					300								18
19		15			11	5			11	100		10			10	11				700								19
20		70			L	5				150	L	10			10					100								20
21		20				7				200		20			15					500								21
22		30				5	11	10		200		10			10					150								22
23		30				10		10		150		70			20					300								23
24		20	11	100	11	5	11	10		200	L	10	N	50	L	10	N	200		150								24

OBS: AGV é uma referência para controle do filme



CPRM

Diretoria de Operações — LAMIN

REQUISIÇÃO: Memo 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-160

PROJETO: Leste da PB/RN CC 1161.320

LOTE Nº: 480

1
3

	(0,05)		(0,02)		(0,05)		(0,02)		(10)	(0,5)		(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO						
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80		
		3		1		1,5		0,5		500	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700					AGV	1
1		0,7		0,7		0,3		0,15		300								10		500	FAD - 516				113-9- 856a	2
2		0,7		0,5		0,5		0,3		200							N	10		300	517				857a	3
3		1		1		0,7		0,15		300							N	10		200	518				858a	4
4		3		1		1		0,15		2000								10		300	519				859a	5
5		0,7		0,5		0,7		0,1		200							N	10		700	520				860a	6
6		2		1		1		0,3		500							N	10		500	521				861a	7
7		2		0,3		0,7		0,15		700							N	10		500	522				862a	8
8		2		0,3		0,7		1,0		300							L	10		100	523				863a	9
9		1		0,5		0,3		0,3		200								10		500	524				864a	10
10		0,7		0,3		0,5		0,15		150							N	10		500	525				865a	11
11		0,5		0,15		0,3		0,1		70							L	10		300	526				866a	12
12		1		0,3		0,7		0,3		500								50		200	527				867a	13
13		2		1		0,5		0,5		700								50		300	528				868a	14
14		3		1		0,7		0,3		700								30		300	529				869a	15
15		0,7		1		0,7		0,5		700								50		500	530				870a	16
16		0,7		0,2		0,5		0,3		300								10		1000	531				871a	17
17		1,5		1		0,7		0,3		300								20		500	532				872a	18
18		1		0,3		0,7		0,7		500								50		300	533				873a	19
19		0,7		0,5		0,7		0,3		500							L	10		300	534				874a	20
20		0,7		0,5		0,3		0,3		200							N	10		700	535				875a	21
21		0,7		1		0,7		0,3		200							N	10		500	536				876a	22
22		2		0,7		0,7		0,3		150	∇		∇		∇		N	10		1000	537				877a	23
23		1		0,5		0,15		0,3		100	N	0,5	N	200	N	10		20		700	538				878a	24

NOTA: Fe, Mg, Co e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25.1.93

ANALISTA: *CP*

FILME Nº III-A-160

LOTE Nº 480

	(J)		(JO)		(20)		(5)		(JO)		(5)		(JO)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO						
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77-78	79-80			
1		L		H 10		H 20		10		10		70		30	L	5		10		15					AGV	1
2	H	1					5		200		5		50	N	5	L	10		50		PAD - 516				IB-S- 856a	2
3	L	1					5		30		5		70			L	10		15		517				857a	3
4							7		100		5		30			L	10		20		518				858a	4
5							10		100		15		70				10		30		519				859a	5
6						H	5		50	L	5	N	20			L	10		10		520				860a	6
7							7		70		5		30				10		20		521				861a	7
8	L	1					5		70		10		50			L	10		15		522				862a	8
9	H	1					5		100		5		100				10		15		523				863a	9
10	L	1					7		70		5		30			L	10		20		524				864a	10
11	L	1					5		50	L	5	H	20			L	10		15		525				865a	11
12	H	1				H	5		30	L	5		30			L	10		10		526				866a	12
13	L	1				L	5		30		5	N	20			L	10		5		527				867a	13
14		L					10		70		15		70				10		30		528				868a	14
15	L	1					7		70		5		30			L	10		20		529				869a	15
16		L					10		70		10		50				10		30		530				870a	16
17	H	1				L	5		15	L	5		20			L	10	N	5		531				871a	17
18	L	1					7		50		7		50				10		20		532				872a	18
19	L	1					5		30		5		70				10		15		533				873a	19
20	H	1					5		70	L	5		20			L	10		20		534				874a	20
21	L	1					5		50	L	5		70			L	10		20		535				875a	21
22							5		70	L	5		30			L	10		20		536				876a	22
23							7		50		10		70				10		20		537				877a	23
24	L	1	H	10	H	20	L	5	30		5		70	N	5	L	10		10		538				878a	24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 25.9.73

ANALISTA: Elizabeth de BB Winter Pecejo
 Quim. Ind. PA 1284-S 3ER

FILME Nº: III-A-160

LOTE Nº: 480

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80			
1	50		N	100		10	L	10		500		50	N	50		10	N	200		100						AGV	1
2	30				11	5	N	10		100		10				10				300						PAD - 516	2
3	50					5				100		20				20				500						517	3
4	50					5				100		30				20				200						518	4
5	30					7				150		30				20				100						519	5
6	50				L	5				200		10			L	10				70						520	6
7	30					10				300		50				20				200						521	7
8	20					7				150		30				15				100						522	8
9	20				M	5			L	100		30				50			S	1000						523	9
10	30				L	5				150		20				15				300						524	10
11	50				L	5				200		15				20				200						525	11
12	10				N	5			L	100		10			L	10				200						526	12
13	30				L	5				200		20				10				100						527	13
14	50					10			L	100		50				30				300						528	14
15	30					5				200		30				30				100						529	15
16	30					7				200		50				20				300						530	16
17	15				11	5				150		10			L	10			S	1000						531	17
18	30					5				200		30				20				100						532	18
19	50				L	5				100		30				20				500						533	19
20	30				N	5				100		15				10				500						534	20
21	50				11	5				200		15				15				500						535	21
22	50				11	5				150		15				15				500						536	22
23	50					7				500		50			V	30				500						537	23
24	50		N	100	L	5	N	10		100		30	N	50		20	N	200		300						538	24

obs: AGV é uma referência para controle do filme



CPRM

REQUISIÇÃO: MATO 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-161

PROJETO: Leste da PB/SN CO 1161.320

LOTE Nº: 480

	(0,05)		(0,02)		(0,05)		(0,002)		(10)		(0,5)		(200)		(10)		(10)		(20)		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76	77	78	79-80			
1	5			1		1		0,7		700	N	0,5	N	200	N	10	N	10		700						AGV	1
2	1			1		0,1		0,15		70								10		700	FAD - 539					MR-S-879a	2
3	2			0,2		0,05		0,25		70								10		500						880a	3
4	5			0,2	L	0,05		0,2		70								10		70						881a	4
5	0,5			0,3		0,5		0,1		150								10		500						882a	5
6	0,5			0,5		0,5		0,1		200							L	10		500						883a	6
7	1,0			0,5		0,5		0,7		500							N	10		500						884a	7
8	1,0			1,0		0,7		0,25		700								20		500						885a	8
9	1,5			1,0		2,0		0,5		1000								20		700						886a	9
10	0,2			0,1		0,15		0,3		150								70		150						887a	10
11	0,2			0,02	L	0,05		0,15		50								50		20						888a	11
12	0,5			0,02				0,2		50								70		50						889a	12
13	0,7			0,02				0,2		70								50		20						890a	13
14	0,5			0,03	L	0,05		0,7		700								30		50						891a	14
15	0,2			0,02		0,07		0,15		50								30		500						892a	15
16	0,3			0,02		0,05		0,3		150								50		200						893a	16
17	2,0			0,02	L	0,05		0,5		200								50		50						894a	17
18	1,5			0,02				0,7		100								50		150						895a	18
19	1,5			0,02				0,2		150								100	N	20						896a	19
20	0,2			0,02				0,3		70								70		70						897a	20
21	0,2			0,07	L	0,05		0,3		50								50		150						898a	21
22	0,2			2,0		2,0		0,1		200								50		500						899a	22
23	1,5			0,3		0,5		0,15		200								30		200						900a	23
24	0,7			0,1		0,05		0,15		70	N	0,5	N	200	N	10		20		500						901a	24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *CP*

FILME Nº III-A-161

LOTE Nº 480

	()		(10)		(20)		(5)		(10)		(5)		(20)		(5)		(10)		(5)		Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO			
	1	2 - 7	8	9 - 14	15	16 - 21	22	23 - 28	29	30 - 35	36	37 - 42	43	44 - 49	50	51 - 56	57	58 - 63	64	65 - 70	71 - 76*	77	78	79-80			
1		1	11	10	11	20		10		10		70		30	L	5		10		20					AGV	1	
2	11	1						5		70		5		50	N	5	L	10		20	FAD - 539				MB-S-879a	2	
3	11	1						5		70		5		20		5		10		20	540				880a	3	
4	11	1						7		150		15	N	20		7		10		30	541				881a	4	
5	L	1						5	11	20		5		20	N	5	L	10		10	542				882a	5	
6	L	1						5		100	L	5		30				10		20	543				883a	6	
7		1						10		70		10		50				10		30	544				884a	7	
8		1						5		50		5		50				L	10	15	545				885a	8	
9		1						5		50		5		70				10		20	546				886a	9	
10	11	1						5	N	30	L	5	N	20				L	10	L	5	547				887a	10
11										30										L	5	548				888a	11
12										30											5	549				889a	12
13										50			11	20				L	10	15	550				890a	13	
14										70				50					10	15	551				891a	14	
15	11							7		30	11		N	20	11			L	10	L	5	552				892a	15
16	11	1						5	11	50	L	5		30	N	5	L	10	1	5	553				893a	16	
17	L	1						5		100		7		30		7		10		20	554				894a	17	
18	11	1						5	N	30	L	5		30	N	5	L	10	L	5	555				895a	18	
19	11	1								50			N	20		10				10	556				896a	19	
20	11	1								15			N	20	N	5			L	5	557				897a	20	
21	L	1						5	11	30				30	L	5				10	558				898a	21	
22	L	1						5		30				50	L	5				15	559				899a	22	
23		1	11					7		50	11			70	N	5	11			20	560				900a	23	
24	11	1	11	10	11	20	11	5		30	L	5		30	N	5	L	10		5	561				901a	24	

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
N = Não detectado

DATA: 25/9/73

ANALISTA: *Silvina do B. W. Pereira*
Química Inorgânica CRQ 1274-2

FILME Nº: III-A-161

LOTE Nº: 480

	(20)	(100)	(5)	(10)	(100)	(10)	(50)	(10)	(200)	(10)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO		
	Pb	Sb	Sc	Sn	Sr	V	W	Y	Zn	Zr	71 - 76	77	78	79-80			
1	70	N 100	L 10	L 10	500	70	N 50	15	N 200	150						AGV	1
2	50		N 5	N 10	150	30		20		150						FAD - 539	2
3	50		L 5		100	50		15		150						540	3
4	50				100	50			L 10	150						541	4
5	20		N 5		150	10			L 10	150						542	5
6	30		L 5		150	L 10		15		500						543	6
7	30				200	20		20		300						544	7
8	50				200	20		15		100						545	8
9	50				200	30		20		700						546	9
10	15		N 5		100	10			L 10	1000						547	10
11	10		N 5			10		15		500						548	11
12	L 10		N 5			20			L 10	700						549	12
13	10		N 5			20			N 10	500						550	13
14	20				100	20		10		1000						551	14
15	20		N 5		100	30		15		200						552	15
16	20				100	30		15		G 1000						553	16
17	15				100	70		15		G 1000						554	17
18	20				100	30		15		G 1000						555	18
19	L 10		N 5		100	50			N 10	700						556	19
20	15				100	10		20		G 1000						557	20
21	15				100	20		15		G 1000						558	21
22	20		N 5		100	20		15		500						559	22
23	20				100	30		20		700						560	23
24	15	N 100		N 10	L 100	15	N 50	L 10	N 200	1000						561	24

obs: AGV é uma referência para controle do filme



REQUISIÇÃO: MEMO 2053/RE/73

ANÁLISE ESPECTROGRÁFICA SEMI-QUANTITATIVA

FILME Nº: III-A-162

PROJETO: Leste da PR/RN

CC 1161.320

LOTE Nº: 480

1	(0,05)	(0,02)	(0,05)	(0,002)	(10)	(0,5)	(200)	(10)	(10)	(20)	Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO						
	Fe %	Mg %	Ca %	Ti %	Mn	Ag	As	Au	B	Ba	71 - 76				77	78	79-80				
1	5	1	1	0,7	700	N	0,5	N	200	N	10	N	10	700					AGV	1	
2	0,1	0,03	L	0,05	0,1	30							50	150	FAD - 562				IB-S-902a	2	
3	0,2	0,05		0,1	0,15	70							20	700	563				903a	3	
4	1,5	0,3		0,3	0,2	300							10	300	564				904a	4	
5	3	2,0		1,0	0,5	700	N	0,5	N	200	N	10	N	10	70	565				905a	5
6																					6
7																					7
8																					8
9																					9
10																					10
11																					11
12																					12
13																					13
14																					14
15																					15
16																					16
17																					17
18																					18
19																					19
20																					20
21																					21
22																					22
23																					23
24																					24

NOTA: Fe, Mg, Ca e Ti estão expressos em %; todos os outros elementos estão expressos em ppm. Os resultados obedecem à série 1, 0,7; 0,5; 0,3; 0,2; 0,15; 0,1 etc. Os limites inferiores de detecção estão entre parênteses.

DATA: 25/9/73

ANALISTA: [assinatura]

FILME Nº III-A-162

LOTE Nº 480

2/3

	(1)	(10)	(20)	(5)	(10)	(5)	(20)	(5)	(10)	(5)	Nº DE LABORATÓRIO			Nº DE CAMPO								
	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu	La	Mo	Nb	Ni	71 - 76			77 78 79-80								
1	1	N	10	N	20		10		70	30	L	5		10		20				AQV	1	
2	N	f			N	5	20		5	N	20	N	5	N	10	N	5	FAD - 562			MB-S-902a	2
3	N	f			N	5	20		15	N	20			L	10	L	5	563			903a	3
4	1	f				5	50		10		70						15	564			904a	4
5	N	1	N	10	N	20		30	500	30	N	20	N	5			10	565			905a	5
6																						6
7																						7
8																						8
9																						9
10																						10
11																						11
12																						12
13																						13
14																						14
15																						15
16																						16
17																						17
18																						18
19																						19
20																						20
21																						21
22																						22
23																						23
24																						24

G = Maior que o valor registrado (limite superior de detecção)
 L = Menor que o valor registrado (limite inferior de detecção)

H = Interferência
 N = Não detectado

DATA: 25/9/73

ANALISTA: Giselle de B. Winter Peço
 (Dufw. Inc) / CRA 1284-5 35R

FILME Nº: III-A-162

LOTE Nº: 480

	(10) Pb		(100) Sb		(5) Sc		(10) Sn		(100) Sr		(10) V		(50) W		(10) Y		(200) Zn		(10) Zr		Nº DE LABORATÓRIO				Nº DE CAMPO				
	1	2-7	8	9-14	15	16-21	22	23-28	29	30-35	36	37-42	43	44-49	50	51-56	57	58-63	64	65-70	71-76	77	78	79-80					
1	50		100			10	L	10		300		70	N	50		15	N	200		150						AGV	1		
2	15				N	5	N	10	N	100	L	10		L	10					500						FAD - 562	MB-S-902a	2	
3	50				N	5	N	10		150	L	10		L	10					300						563	903a	3	
4	70					5	L	10	L	100		20			20					200						564	904a	4	
5	15		100			15	L	10		200		50	N	50		15	N	200		300						565	905a	5	
6																												6	
7																													7
8																													8
9																													9
10																													10
11																													11
12																													12
13																													13
14																													14
15																													15
16																													16
17																													17
18																													18
19																													19
20																													20
21																													21
22																													22
23																													23
24																													24

Obs: AGV é uma referência usada para controle do filme.



RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2033

FE 1 / 73

Lote nº 400

Projeto: Lote de 100 e 100-151,320

Nº de Campo	Data	Método	Elemento	Computador	Analista	Nº de Lab.													
		11/2/57	AA	Bu		(VCC)	714												
	1	MB-S-724a	FAD 424	720															
	2	MB-S-725a	FAD 425	720															
	3	MB-S-726a	FAD 426	75															
	4	MB-S-727a	FAD 427	15															
5	MB-S-728a	FAD 428	15																
6	MB-S-729a	FAD 429	15																
7	MB-S-730a	FAD 430	5																
8	MB-S-731a	FAD 431	10																
9	MB-S-732a	FAD 432	10																
10	MB-S-733a	FAD 433	15																
11	MB-S-734a	FAD 434	10																
12	MB-S-735a	FAD 435	40																
13	MB-S-736a	FAD 436	15																
14	MB-S-737a	FAD 437	10																
15	MB-S-738a	FAD 438	65																
16	MB-S-739a	FAD 439	15																
17	MB-S-740a	FAD 440	15																
18	MB-S-741a	FAD 441	40																
19	MB-S-742a	FAD 442	75																
20	MB-S-743a	FAD 443	15																
21	MB-S-744a	FAD 444	20																
22	MB-S-745a	FAD 445	15																
23	MB-S-746a	FAD 446	5																
24	MB-S-747a	FAD 447	15																
25	MB-S-748a	FAD 448	15																

OBS.:

*Comissão de Cray
 Ultim Cont CKR 3º mg 2405*

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



73

Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2055 / 11E / 73 Lote nº 400
Projeto: Lote da PU a 162-1101.020

1/6

Nº de Campo	Data	Método	Elemento	Computador	Analista	Nº de Lab.													
		11/2/73	RA	Ru		(VLL)	7/1												
	1	M3-5-767a	FAD 424	20															
	2	M3-5-767a	FAD 425	20															
	3	M3-5-767a	FAD 426	15															
	4	M3-5-767a	FAD 427	15															
5	M3-5-767a	FAD 428	15																
6	M3-5-767a	FAD 429	15																
7	M3-5-767a	FAD 430	5																
8	M3-5-771a	FAD 431	10																
9	M3-5-772a	FAD 432	10																
10	M3-5-773a	FAD 433	15																
11	M3-5-774a	FAD 434	10																
12	M3-5-775a	FAD 435	10																
13	M3-5-776a	FAD 436	15																
14	M3-5-777a	FAD 437	10																
15	M3-5-778a	FAD 438	65																
16	M3-5-779a	FAD 439	15																
17	M3-5-780a	FAD 440	15																
18	M3-5-781a	FAD 441	20																
19	M3-5-782a	FAD 442	25																
20	M3-5-783a	FAD 443	15																
21	M3-5-784a	FAD 444	20																
22	M3-5-785a	FAD 445	15																
23	M3-5-786a	FAD 446	5																
24	M3-5-787a	FAD 447	15																
25	M3-5-788a	FAD 448	15																

OBS.:

*Cartão VLL e Cruz
Últim Cart CRM 3º 79 2405*

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



2/6

Directoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / RE / 23 Lote nº 460
 Projeto: Leste da PB e RN-1161.320

Nº de Campo		Data																									
		Método																									
		Elemento																									
		Computador																									
		Analista																									
		Nº de Lab.																									
			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
1	MB-S-780a	FAD 449	35																								
2	MB-S-790a	FAD 450	15																								
3	MB-S-791a	FAD 451	10																								
4	MB-S-792a	FAD 452	10																								
5	MB-S-793a	FAD 453	35																								
6	MB-S-794a	FAD 454	40																								
7	MB-S-795a	FAD 455	10																								
8	MB-S-796a	FAD 456	10																								
9	MB-S-797a	FAD 457	60																								
10	MB-S-798a	FAD 458	20																								
11	MB-S-799a	FAD 459	20																								
12	MB-S-800a	FAD 460	15																								
13	MB-S-801a	FAD 461	15																								
14	MB-S-802a	FAD 462	10																								
15	MB-S-803a	FAD 463	15																								
16	MB-S-804a	FAD 464	15																								
17	MB-S-805a	FAD 465	20																								
18	MB-S-806a	FAD 466	10																								
19	MB-S-807a	FAD 467	15																								
20	MB-S-808a	FAD 468	25																								
21	MB-S-809a	FAD 469	20																								
22	MB-S-810a	FAD 470	20																								
23	MB-S-811a	FAD 471	20																								
24	MB-S-812a	FAD 472	20																								
25	MB-S-813a	FAD 473	10																								

OBS. *Helia Maria Trigueiros*
 CRA out 1372-S 3º uf

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / RE / 73 Lote nº 460

Projeto: Leste da PD e RW-1161.320

5/6

Nº de Campo	Data																			
	Método	Elemento																		
	Computador	Analista																		
	Nº de Lab.																			
	1	MB-S-674a	FAU 524	45																
	2	MB-S-675a	FAU 525	10																
3	MB-S-676a	FAU 526	25																	
4	MB-S-677a	FAU 527	10																	
5	MB-S-678a	FAU 528	5																	
6	MB-S-679a	FAU 529	20																	
7	MB-S-670a	FAU 530	65																	
8	MB-S-671a	FAU 531	45																	
9	MB-S-672a	FAU 532	-35																	
10	MB-S-673a	FAU 533	20																	
11	MB-S-674a	FAU 534	5																	
12	MB-S-675a	FAU 535	15																	
13	MB-S-676a	FAU 536	10																	
14	MB-S-677a	FAU 537	40																	
15	MB-S-678a	FAU 538	20																	
16	MB-S-679a	FAU 539	15																	
17	MB-S-680a	FAU 540	15																	
18	MB-S-681a	FAU 541	-30																	
19	MB-S-682a	FAU 542	10																	
20	MB-S-683a	FAU 543	15																	
21	MB-S-684a	FAU 544	-35																	
22	MB-S-685a	FAU 545	-30																	
23	MB-S-686a	FAU 546	25																	
24	MB-S-687a	FAU 547	5																	
25	MB-S-688a	FAU 548	5																	

OBS.: Estação Marques de Gouveia
Cart. CR.R. 1064M-3º Região

- L = melhor que o valor registrado
- G = maior que o valor registrado
- H = interferência
- B = não solicitado
- P = amostra perdida
- I = amostra insuficiente

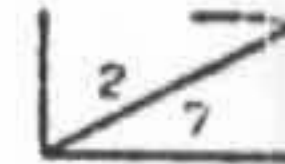


Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / NE / 73 Lote nº 401

Projeto: Leste da PB e RV - 1161.320



Nº de Campo	Data																			
	Método																			
	Elemento																			
	Computador																			
	Analista																			
	Nº de Lab.																			
1	A-5-655a	FAU 501	10																	
2	A-5-656a	FAU 502	5																	
3	A-5-657a	FAU 503	15																	
4	A-5-658a	FAU 504	20																	
5	A-5-659a	FAU 505	10																	
6	A-5-660a	FAU 506	5																	
7	A-5-661a	FAU 507	10																	
8	A-5-662a	FAU 508	35																	
9	A-5-663a	FAU 509	25																	
10	A-5-664a	FAU 600	10																	
11	A-5-665a	FAU 601	L 5																	
12	A-5-666a	FAU 602	10																	
13	A-5-667a	FAU 603	15																	
14	A-5-668a	FAU 604	25																	
15	A-5-669a	FAU 605	20																	
16	A-5-670a	FAU 606	40																	
17	A-5-671a	FAU 607	15																	
18	A-5-672a	FAU 608	25																	
19	A-5-673a	FAU 609	65																	
20	A-5-674a	FAU 610	5																	
21	A-5-675a	FAU 611	5																	
22	A-5-676a	FAU 612	20																	
23	A-5-677a	FAU 613	10																	
24	A-5-678a	FAU 614	20																	
25	A-5-679a	FAU 615	10																	

OBS:

*Cecile Stark King
Cart CRQ 3/22/2010-5*

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

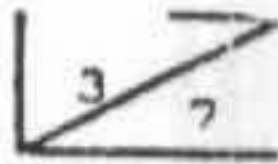


Directoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / ME / 73 Lote nº 401

Projeto: Leste da P3 e RN - 1101.320



Nº de Campo	Data	18 02-74																		
	Método	FR																		
	Elemento	Zn																		
	Computador																			
	Analista	Reiche																		
	Nº de Lab	ppm																		
1	A-3-01a	FAU 616	10																	
2	A-3-02a	FAU 617	15																	
3	A-3-03a	FAU 618	15																	
4	A-3-04a	FAU 619	10																	
5	A-3-05a	FAU 620	30																	
6	A-3-06a	FAU 621	15																	
7	A-3-07a	FAU 622	30																	
8	A-3-08a	FAU 623	10																	
9	A-3-09a	FAU 624	10																	
10	A-3-10a	FAU 625	5																	
11	A-3-11a	FAU 626	10																	
12	A-3-12a	FAU 627	5																	
13	A-3-13a	FAU 628	10																	
14	A-3-14a	FAU 629	15																	
15	A-3-15a	FAU 630	10																	
16	A-3-16a	FAU 631	20																	
17	A-3-17a	FAU 632	10																	
18	A-3-18a	FAU 633	5																	
19	A-3-19a	FAU 634	5																	
20	A-3-20a	FAU 635	5																	
21	A-3-21a	FAU 636	10																	
22	A-3-22a	FAU 637	L 5																	
23	A-3-23a	FAU 638	L 5																	
24	A-3-24a	FAU 639	40																	
25	A-3-25a	FAU 640	20																	

OBS

Bela Maria Tuiou Andrade
CRB cont 13 22-1 3-74

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / ME / 73 Lote nº 401
 Projeto: Lesta de Pb e Zn - 1161.320

Nº de Campo	Data																		
	Método																		
	Elemento																		
	Computador																		
	Analista																		
	Nº de Lab.																		
1	AP-5-700a	FAU 641	50																
2	AP-5-701a	FAU 642	35																
3	AP-5-702a	FAU 643	10																
4	AP-5-703a	FAU 644	10																
5	AP-5-710a	FAU 645	5																
6	AP-5-711a	FAU 646	35																
7	AP-5-712a	FAU 647	15																
8	AP-5-713a	FAU 648	20																
9	AP-5-714a	FAU 649	15																
10	AP-5-715a	FAU 650	5																
11	AP-5-716a	FAU 651	10																
12	AP-5-717a	FAU 652	20																
13	AP-5-718a	FAU 653	10																
14	AP-5-700a	FAU 654	L 5																
15	AP-5-701a	FAU 655	L 5																
16	AP-5-702a	FAU 656	5																
17	AP-5-703a	FAU 657	L 5																
18	AP-5-704a	FAU 658	10																
19	AP-5-705a	FAU 659	L 5																
20	AP-5-706a	FAU 660	10																
21	AP-5-707a	FAU 661	10																
22	AP-5-708a	FAU 662	10																
23	AP-5-709a	FAU 663	10																
24	AP-5-710a	FAU 664	L 5																
25	AP-5-711a	FAU 665	L 5																

OBS:

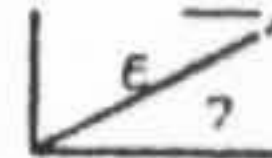
Bela Maria Tinoco Oaida
 CAC cert 1372-S 3: reg.

- L = menor que o valor registrado
- G = maior que o valor registrado
- H = interferência
- B = não solicitado
- P = amostra perdida
- I = amostra insuficiente



Diretorio de Operações - LAMIN
RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / DE / 73 Lote nº 481
 Projeto: Leste da P1 e IIN - 1161,320



Nº de Campo	Data		Método		Elemento		Computador		Analista		Nº de Lab.	
	17-02-74		DD		Zn						1-ppm	
1	AP-531a	FAO 691	L	5								
2	AP-532a	FAO 692	L	5								
3	AP-533a	FAO 693	L	5								
4	AP-534a	FAO 694	L	5								
5	AP-535a	FAO 695	L	5								
6	AP-540a	FAO 696	L	5								
7	AP-541a	FAO 697		5								
8	AP-542a	FAO 698		5								
9	AP-543a	FAO 699		5								
10	AP-544a	FAO 700		5								
11	AP-545a	FAO 701		5								
12	AP-546a	FAO 702		5								
13	AP-547a	FAO 703		5								
14	AP-548a	FAO 704	L	5								
15	AP-549a	FAO 705		5								
16	AP-550a	FAO 706		5								
17	AP-551a	FAO 707		15								
18	AP-552a	FAO 708	L	5								
19	AP-553a	FAO 709		5								
20	AP-554a	FAO 710		5								
21	AP-555a	FAO 711	L	5								
22	AP-556a	FAO 712	L	5								
23	AP-557a	FAO 713		15								
24	AP-558a	FAO 714	L	5								
25	AP-559a	FAO 715	L	5								

OBS
 Heloisa Maria Simoes Paula
 F.R.C. cont 1372-S 3-rep.

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente



Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2053 / HE / 73 Lote nº 401

Projeto: Leste de M e IN - 1161.320

27

Nº de Campo	Data		Método		Elemento		Computador		Analista		Nº de Lab.		
	12/174		AA		Zn						70m		
	1	AP-S-01a	FAU 715	L	5								
	2	AP-S-021a	FAU 717	L	5								
	3	AP-S-022a	FAU 719		5								
	4	AP-S-023a	FAU 717	L	5								
5	AP-S-024a	FAU 720		10									
6	AP-S-025a	FAU 721		20									
7	AP-S-026a	FAU 722	L	5									
8	AP-S-027a	FAU 723		10									
9	AP-S-028a	FAU 724	L	5									
10	AP-S-029a	FAU 725		10									
11	AP-S-030a	FAU 726		10									
12	AP-S-031a	FAU 727		10									
13	AP-S-032a	FAU 728		5									
14	AP-S-033a	FAU 729		55									
15	AP-S-034a	FAU 730		5									
16	#AP-S-647a	#FAU 513		10									
17	#AP-S-672a	#FAU 608		25									
18	#AP-S-696a	#FAU 625		5									
19	#AP-S-715a	#FAU 650		5									
20	#AP-S-517a	#FAU 675		10									
21	#AP-S-544a	#FAU 700		5									
22	#AP-S-566a	#FAU 722	L	5									
23													
24													
25													

085

Wilson Chaves
CRA 3º Região 1195-5.

L = menor que o valor registrado
G = maior que o valor registrado
H = interferência
B = não solicitado
P = amostra perdida
I = amostra insuficiente

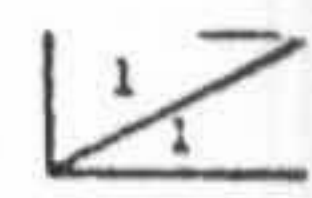


CPRM

Diretoria de Operações - LAMIN

RESULTADOS DE ANÁLISES - MÉTODOS RÁPIDOS

Requisição: 2348 / RE / 73 Lote nº 520
Projeto: Leste de PU e HV



Nº de Campo	Data	18/12/74																		
	Método	AA																		
	Elemento	Zn																		
	Computador																			
	Analista	<i>[Signature]</i>																		
	Nº de Lab.	ppm																		
1	1151.320-AP 507a	FAL 292	L	5																
2	1151.320-N 508a	FAL 293	L	5																
3	1151.320-AP 509a	FAL 294		5																
4	1151.320-N 510a	FAL 295		5																
5	1151.320-N 511a	FAL 296		5																
6	1151.320-AP 512a	FAL 294		5																
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				

OBS

John Chen
CRQ 3º 2º 1195-5.

L = menor que o valor registrado
 G = maior que o valor registrado
 H = interferência
 B = não solicitado
 P = amostra perdida
 I = amostra insuficiente

RESULTADOS DAS ANÁLISES SEMI-QUANTITATIVAS
DE MINERAIS PESADOS

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 475
 Nº amostras : 30 (O.S. 925)
 Projeto : Leste PB/RN - c.c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de Minerais Pesados

Resultado de Análise

AMOSTRA		MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTERROLITA	ANDALUSITA	CIANITA	GRANADA	EPIDORO	ANFIBOLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MORAZITA	GARNITA	ARATASIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILO	ZIRCÃO	APATITA	CITRINITA
Nº	AMOS																				
127	498	03	50	01	10	03	03	03	03	01	-	-	01	01	01	01	10	03	10	-	-
128	499	03	70	01	03	01	03	01	-	01	-	-	01	-	01	-	10	03	10	-	-
129	500	03	50	03	10	-	03	-	-	01	-	-	01	01	01	01	10	01	10	-	-
130	501	03	50	03	03	01	03	-	01	03	-	-	01	-	-	01	10	03	10	-	-
131	502	03	50	10	03	01	03	01	-	-	-	-	01	01	-	01	10	03	10	01	-
132	503	03	10	70	03	01	03	01	01	01	-	-	01	-	-	01	10	-	10	01	-
133	504	03	50	-	10	03	-	03	10	50	-	-	01	-	-	-	10	01	10	01	-
134	505	03	50	-	03	03	03	10	03	50	01	01	03	-	-	-	10	03	10	01	-
135	506	10	50	-	03	01	03	03	10	10	01	-	01	-	-	01	10	01	10	01	01
136	507	03	20	-	03	-	01	03	20	20	03	01	01	-	01	-	10	03	10	01	01
167	538	03	70	10	03	01	03	01	03	-	-	01	03	-	-	03	10	01	10	-	-
168	539	03	50	-	10	-	03	01	-	03	01	01	01	01	-	03	10	01	10	-	-
169	540	03	70	-	03	01	03	01	01	-	-	-	-	-	-	01	10	03	10	-	-
170	541	10	10	-	-	-	-	-	10	90	-	-	01	-	-	-	01	01	03	-	-
171	542	10	50	-	01	-	-	03	03	20	-	-	01	-	-	-	01	01	03	-	-
172	543	03	50	-	03	-	-	10	03	20	-	-	-	-	-	-	01	01	10	01	-
173	544	01	03	50	-	-	03	01	01	03	01	-	-	-	-	-	03	01	03	-	-
174	545	03	10	-	03	01	03	03	10	50	-	-	-	01	-	-	03	01	03	-	-
175	546	03	50	10	10	01	03	20	03	03	01	01	-	-	-	-	20	01	10	-	-
176	547	03	90	-	03	01	03	03	03	03	01	-	-	01	-	-	10	01	03	-	-

- c o n t i n u a -

AMOSTRA		MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUFOLITA	ANDALUSITA	CIANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBOLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MONAZITA	GARNITA	ANATASIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILO	ZIRCÃO	APATITA	TITANITA
PAS	APSB																				
187	558	03	50	20	03	-	03	-	-	03	-	01	-	-	-	-	03	03	10	-	-
88	559	03	70	01	03	01	03	01	01	-	-	-	-	-	-	-	10	03	10	-	-
189	560	01	50	03	10	-	10	01	03	03	-	03	-	-	-	-	10	03	10	-	-
190	561	01	70	-	03	01	03	01	-	03	-	01	-	-	-	01	10	03	10	-	-
191	562	01	50	50	01	-	01	01	01	03	-	01	-	-	-	01	10	01	10	-	-
192	564	03	70	10	03	01	03	01	03	03	-	03	-	-	-	01	10	01	03	-	-
193	565	03	50	20	02	-	10	01	01	03	-	01	-	01	-	01	10	03	10	-	-
194	567	03	10	-	-	-	-	03	01	70	-	01	-	-	-	-	01	01	03	-	-
195	568	01	01	-	01	01	01	01	03	70	-	03	-	-	-	-	01	01	03	-	-
196	569	03	20	-	03	-	01	03	-	80	-	01	-	-	-	-	01	01	03	-	-

Correlação :

80	-	100 %	-	90
60	-	80 %	-	70
30	-	60 %	-	50
15	-	30 %	-	20
5	-	15 %	-	10
1	-	5 %	-	03
		1 %	-	01
		-	-	não detectado

Observações: Nas amostras nº 191, 193 e 194 ocorrem xenotímio, espinelho ss e topásio, respectivamente e em concentração inferior a 1 %.

Rio de Janeiro, 31 de janeiro de 1974.

Malvina Pomaranchilum
 Malvina Pomaranchilum
 Geólogo-CREA-17944-D-5*Re.

ASSINADO
 MALVINA POMARANCHILUM
 Geólogo-CREA-17944-D-5*Re.
 M/sfc

12

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 475
 Nº de amostras : 80 - (O. S. 935)
 Projeto : Leste PB/RN - c. c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

A M O S T R A S 1161.320	L A B. N º	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	AMFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S. L.	LEUCOCÉLÉNIO	TURMALINA	KORAZITA	RUTILIO	CIRCÃO	ZOPÁCIO	APACITA	TITÂNICA
EP-S-B	PAD																					
508	137	01	50	03	01	N	N	N	N	03	01	01	N	N	01	20	N	01	03	01	N	N
509	138	03	50	01	10	N	N	N	01	N	01	N	N	N	N	10	N	N	20	N	N	N
510	139	01	01	03	03	01	01	N	03	20	70	01	N	N	N	01	01	01	03	N	01	N
511	140	03	01	01	01	01	N	N	N	N	90	N	N	N	N	01	01	N	10	N	N	N
512	141	01	50	01	03	N	03	N	N	N	03	N	N	N	01	10	01	01	20	N	N	N
513	142	10	20	20	10	01	10	N	01	N	01	N	N	N	10	20	03	01	10	N	N	N
514	143	03	01	01	01	01	03	N	03	20	50	N	N	N	01	10	01	N	10	01	N	N
515	144	03	01	N	01	N	01	01	N	01	70	N	N	N	N	03	01	01	10	01	01	N
516	145	10	01	N	03	N	N	N	01	03	70	N	N	N	N	01	N	N	10	01	N	N
517	146	03	01	01	03	01	10	01	03	01	50	N	N	N	N	20	01	01	03	N	N	N
518	147	03	50	03	03	N	10	01	N	01	20	N	N	01	03	10	01	01	10	01	01	N
519	148	03	50	01	03	N	10	01	N	01	01	N	N	01	01	03	01	01	20	N	N	N
520	149	01	01	01	03	N	03	N	N	01	70	01	N	N	N	01	N	01	03	N	N	01
521	150	03	10	01	03	01	03	N	01	03	70	N	N	01	N	03	01	01	10	01	01	01

ALMOSTRAS 1161.320	L A B. N°	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	CLANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S. L.	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	MONAZITA	RUFILO	ZIRCON	TOPÁZIO	APATITA	CITRINITA
23-S-B	FAD																					
522	151	03	01	N	03	N	N	N	N	20	70	N	N	01	N	10	01	N	03	01	01	N
523	152	03	01	N	01	N	01	N	01	50	20	N	N	N	N	01	N	01	10	N	01	N
524	153	01	50	01	03	N	03	N	03	10	20	N	N	01	01	03	N	01	03	01	01	01
525	154	03	01	N	01	N	03	N	01	20	50	01	N	N	01	01	01	01	10	N	N	N
526	155	03	10	01	N	01	03	01	01	50	20	01	N	N	01	N	01	01	10	01	N	N
527	156	01	03	01	01	N	01	N	03	50	20	N	N	N	N	01	N	01	10	01	01	01
528	157	01	03	03	01	N	01	N	N	20	50	N	N	N	01	03	01	N	10	01	01	N
529	158	01	01	01	01	01	01	01	N	01	70	N	N	N	N	03	03	01	10	01	01	N
530	159	10	20	01	01	N	01	N	03	01	50	N	N	01	01	03	01	01	10	01	N	N
531	160	01	10	N	01	01	N	01	N	01	70	N	N	01	01	01	01	01	10	01	N	N
532	161	01	01	01	03	01	01	N	10	01	50	01	N	N	01	01	01	01	10	N	N	N
533	162	01	20	01	03	N	N	N	50	10	01	N	N	N	01	01	01	01	03	N	N	01
534	163	03	50	01	10	01	03	N	N	01	01	N	N	N	03	20	01	N	10	N	01	N
535	164	01	50	N	20	N	03	01	01	01	01	N	N	N	03	03	N	01	10	01	N	N
536	165	01	50	01	10	03	10	N	01	01	01	N	N	N	03	03	N	01	10	N	01	N
537	166	01	70	03	03	01	10	N	N	01	01	N	N	N	01	03	01	N	10	N	01	N
548	177	03	03	10	01	01	03	N	03	01	70	N	N	N	01	03	01	N	10	01	01	01
549	178	03	50	01	03	01	03	N	01	01	01	N	N	N	01	20	01	01	10	N	01	01
550	179	01	50	01	03	01	03	N	N	01	01	N	N	N	01	10	03	01	20	01	01	N
551	180	01	50	03	01	01	10	N	N	01	01	N	N	N	01	20	03	01	10	01	01	N
552	181	03	50	03	10	01	03	N	N	01	01	N	N	N	01	10	01	01	10	01	01	N
553	182	01	50	01	10	01	03	N	N	01	01	N	N	N	01	10	N	01	10	01	01	N
554	183	03	10	50	03	N	01	N	N	01	01	N	N	N	01	10	01	01	10	01	N	N
555	184	01	70	01	01	N	03	01	N	01	01	N	N	N	01	10	01	01	03	01	N	N

A M O S T R A S 1161.320	L A B. N º	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BICLITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S. L.	LEUCOZÊNIO	TURMALINA	MONAZITA	RUTILO	ZIRCÃO	TOPÁZIO	APATITA	TITANITA
AT-S-B	FAD																					
556	185	03	50	01	01	N	03	N	01	10	10	N	N	N	03	10	01	01	10	01	N	N
557	186	01	10	03	03	01	10	N	20	01	50	N	N	N	01	10	N	N	03	01	01	N
570	197	03	01	03	01	N	N	01	01	N	70	N	N	N	01	03	01	01	03	01	01	01
571	198	03	20	01	01	N	10	N	01	10	50	N	N	01	01	01	01	N	10	N	N	N
572	199	01	10	N	N	N	03	01	01	50	20	N	N	N	N	N	01	01	10	01	N	01
573	200	10	20	01	03	N	03	N	N	10	50	N	N	N	01	N	N	01	10	N	01	N
574	201	03	01	N	01	N	01	01	01	N	70	N	N	N	N	01	N	01	03	N	N	N
AB-S-B	FAD																					
530	202	01	01	01	01	N	N	N	N	03	70	01	N	N	N	N	01	N	03	N	01	01
532	203	10	01	03	03	N	01	01	01	01	70	01	N	N	01	01	01	01	03	N	01	01
533	204	10	01	01	01	N	03	01	03	03	70	N	N	N	01	01	01	01	10	N	01	01
534	205	01	03	01	01	N	03	N	20	03	70	01	N	N	N	01	01	N	10	N	01	N
535	206	01	10	N	N	N	10	N	03	N	70	01	N	N	N	N	01	N	10	N	01	N
536	207	03	50	01	01	N	03	N	N	01	50	N	N	N	N	N	01	03	10	N	N	N
537	208	10	03	N	20	N	N	N	50	N	01	01	N	N	N	10	N	N	10	N	N	N
538	209	01	10	N	N	01	N	N	50	N	20	01	N	N	N	N	N	N	03	N	N	N
540	210	01	03	N	N	01	03	01	01	N	70	N	N	N	N	03	01	N	10	N	N	N
541	211	03	10	01	N	01	N	01	N	10	70	01	N	N	N	10	01	01	10	N	01	N
542	212	01	20	01	03	N	03	01	10	03	50	N	01	N	01	10	01	01	10	N	N	01
543	213	01	01	N	N	N	01	N	01	03	70	N	N	N	N	10	N	N	03	N	N	N
544	214	03	20	01	03	N	N	N	01	03	50	N	N	N	N	03	01	01	10	N	N	N
545	215	01	20	01	03	01	N	N	N	01	50	N	N	N	N	10	01	01	10	N	01	N
546	216	01	01	N	03	N	01	N	03	03	90	01	N	N	N	03	N	N	10	N	01	N
558	237	10	20	N	01	01	03	N	03	03	70	N	N	N	01	01	N	01	03	N	N	01

A M O S T R A S 1161.320	L A B. N º	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	AMFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S. L.	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	MONAZITA	RUTILO	ZIRCÃO	TOPÁZIO	APATITA	TITANITA
AP-S-B	PAD																					
669	238	10	10	01	01	N	N	N	03	03	50	01	N	N	N	01	01	N	03	N	01	01
670	239	01	01	10	01	N	01	N	N	10	50	N	N	N	N	03	01	01	10	N	01	01
671	240	10	10	01	01	N	N	N	01	03	50	N	N	N	01	01	01	01	10	N	01	01
672	241	03	03	03	03	N	01	01	10	10	70	N	N	N	01	03	01	N	10	N	N	01
674	242	10	20	01	01	N	03	N	03	N	50	N	N	N	N	01	01	01	10	N	01	01
675	243	10	20	01	01	N	N	01	03	01	50	N	N	N	N	03	01	01	10	N	01	N
676	244	10	03	N	03	N	N	01	01	03	50	N	N	N	01	10	N	01	10	N	01	N
677	245	03	01	01	N	N	N	N	01	03	90	01	N	01	N	03	N	01	10	N	01	01
678	246	03	01	01	03	N	N	N	N	03	70	N	N	N	01	N	01	N	03	N	N	N
679	247	03	01	03	03	N	03	N	01	10	70	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	01
681	248	01	03	01	03	N	01	N	03	10	70	N	N	01	N	03	N	N	10	N	N	N
682	249	03	03	03	03	01	03	01	20	03	50	01	N	N	01	03	N	01	10	N	01	01
683	250	03	03	03	01	01	03	01	20	03	50	N	01	01	01	01	01	01	03	N	01	N
684	251	03	03	01	03	N	N	N	10	20	50	N	N	N	01	03	N	N	10	N	N	N
685	252	10	20	03	N	N	N	01	03	03	50	01	01	01	03	03	01	N	10	01	01	N
686	253	01	10	01	01	01	01	N	01	01	70	01	N	N	01	03	03	N	10	01	01	01
687	254	03	03	10	01	01	N	N	N	01	70	01	N	N	N	10	01	N	10	N	01	01
689	255	03	70	01	01	01	01	N	01	03	10	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	N
690	256	01	10	01	03	03	03	N	01	01	50	01	N	N	01	20	01	01	10	01	01	01

OBSERVAÇÃO : Na amostra nº AP-S-508 B ocorre scheelita com concentração inferior a 0,01 % e na amostra nº AP-S-520 B ocorre hiperstênio em concentração inferior a 0,1 %.

	80	-	100 %	-	90
	60	-	80 %	-	70
	30	-	60 %	-	50
<u>CONVENÇÃO</u> :	15	-	30 %	-	20
	5	-	15 %	-	10
	1	-	5 %	-	03
		<	1 %	-	01
	N	-	não detetado	-	

Rio do Janeiro, 31 de janeiro de 1974

Jose Kopler
 José Kopler
 Geólogo-CREA-539-D-13ªReg. e
 visto na 5ª Reg.

VISTO
 ORIGINAL ASSINADO
 PELO CHEFE DO LAMIN

Giuseppina C. de Araujo
 Chefe do LAMIN - Subst.

JK/sas.

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 476 - (O. S. 855)
 Nº de amostras : 08
 Projeto : Leste PB/RN - c. c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

A M O S T R A S 1161.320 - 18	LAB. Nº FAD	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	BIOTITA	GRANADA	RUTILO	MONAZITA	ZIRCÃO	TOPÁZIO	PIROXÊNIO	ANFIBÓLIO	TURMALINA	CIANITA	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	SILLIMANITA	EPIDOTO	GARNITA	LEUCOXÊNIO	APATITA	TITANITA
803 b	323	03	03	01	N	03	N	03	03	N	01	20	01	03	01	N	01	N	01	N	N	N
804 b	324	03	10	N	N	20	01	03	01	N	03	01	01	03	01	01	01	01	N	N	01	01
810 b	330	03	03	01	01	N	01	03	10	01	03	50	03	N	01	N	01	10	N	N	01	01
812 b	332	03	N	01	01	03	01	01	10	01	03	50	01	N	01	N	N	20	N	N	01	01
814 b	334	03	01	01	N	03	01	03	03	01	03	50	01	N	N	N	N	20	N	01	01	01
817 b	337	03	N	01	N	03	N	03	10	01	01	50	03	N	01	01	01	20	N	N	01	N
819 b	339	03	20	01	N	01	N	N	10	01	10	50	01	N	01	N	01	01	N	N	01	N
822 b	342	03	N	01	01	01	N	01	03	N	01	20	01	N	N	N	N	50	N	N	01	03

	100	-	80 %	-	90
	80	-	60 %	-	70
	60	-	30 %	-	50
<u>CONVENÇÃO</u> :	30	-	15 %	-	20
	15	-	5 %	-	10
	5	-	1 %	-	03
		-	1 %	-	01
	Não dotado			-	N

Rio de Janeiro, 28 de dezembro de 1973

Jose Kopylov
 José Kopylov
 Geólogo-CREA-539-D-13º Reg. e
 visto na 5ª Reg.

Visto : *pedro alvarez*

Al Silva de A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

X/sas.

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2347/RE/73
 Lote : 519 - (O. S. 849)
 Nº de amostras : 07
 Projeto : Leste PS/NN - c.c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

AMOSTRAS 1161.320 - AP	LAB. Nº FAE	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	BIOTITA	GRANADA	RUTILO	MONAZITA	ZIRCÃO	TOPÁZIO	PIROXÊNIO	ANFIBÓLIO	TURMALINA	CIANITA	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	SILLIMANITA	EPIDOTO	GARNITA	LEUCOXÊNIO	APATITA
589 b	285	03	50	01	N	03	03	03	10	01	01	10	03	03	01	01	01	10	N	01	01
590 b	286	03	50	01	01	03	03	03	20	01	01	01	03	03	03	01	01	01	N	01	01
591 b	287	03	20	N	N	03	01	03	20	01	01	10	03	01	01	01	01	10	N	01	N
592 b	288	03	03	N	N	10	01	03	10	N	03	20	01	01	01	01	01	20	N	01	01
593 b	289	03	70	03	N	03	01	03	10	01	01	01	03	03	03	01	01	01	01	03	N
594 b	290	03	50	03	N	03	03	01	03	N	01	03	10	10	10	01	01	01	01	03	N
595 b	291	03	50	01	N	03	03	01	03	N	01	03	10	10	10	01	01	01	01	01	N

continua

	100	-	80 %	-	90
	60	-	60 %	-	70
	60	-	30 %	-	50
<u>CONVENÇÃO</u>	30	-	15 %	-	20
	15	-	5 %	-	10
	5	-	1 %	-	03
		-	1 %	-	01
	Não dotado	-		-	N

Rio de Janeiro, 26 de dezembro de 1973

R/ Renato Augusto da Costa Nogueira
Renato Augusto da Costa Nogueira
Geólogo-CREA-15901-0-5*Reg.

Visto :

[Handwritten signature]

R/ Gildo de A.S.C. de Albuquerque
Chefe de LAMIN

RACV/sas.

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 476 - (O. S. 848)
 Nº de amostras : 08
 Projeto : Lote PB/RN - c.c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

AMOSTRAS 1161.320 - MO	LAB. Nº FAD	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	BIOTITA	GRANADA	RUTILO	MONAZITA	ZIRCÃO	TOPÁZIO	PIROXENIO	ANFIBÓLIO	TURMALINA	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	EPIDOTO	TITANITA	GAHNITA	LEUCOXÊNIO	APATITA
824 b	344	03	01	01	01	03	01	01	03	01	01	50	01	N	N	20	01	N	N	01
828 b	348	03	01	01	01	01	01	03	01	01	01	70	01	N	N	03	03	N	N	01
832 b	352	03	01	01	01	03	01	03	01	01	01	70	01	N	01	10	03	N	N	01
833 b	353	03	01	01	01	01	01	03	03	N	01	20	01	N	N	50	N	N	N	01
842 b	352	03	01	01	N	01	01	01	03	01	03	70	01	01	01	10	01	N	01	01
852 b	372	10	03	01	N	01	01	01	03	N	03	70	01	N	01	03	01	N	N	01
853 b	373	10	01	N	N	70	01	01	01	01	03	10	01	03	01	03	01	N	N	01
879 b	398	03	20	01	N	10	01	03	03	01	03	20	10	10	01	03	N	01	01	01

	100	-	80 %	-	90
	80	-	60 %	-	70
	60	-	30 %	-	50
<u>CONVENÇÃO</u> :	30	-	15 %	-	20
	15	-	5 %	-	10
	5	-	1 %	-	03
		-	1 %	-	01
	Não datado			-	N

Rio de Janeiro, 28 de dezembro de 1973

p/ *Renato Augusto da Costa Nogueira*
 Renato Augusto da Costa Nogueira
 Geólogo-~~CREA-15931-D-5ª~~Reg.

Visto : *[Handwritten Signature]*

Gildo de A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

RACV/sas.

LAMIN - Divisão de Petrologia

Sessão de Sedimentologia

Requisição : Mmo 2024/RE/73
 Lote : 476 - (D. S. 963)
 Nº de amostras : 20
 Projeto : Leste PB/RN - c.c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

Amostras (N)	L.A.S. Nº F.A.D.	MAGNETITA	ILMENITA	ÁCIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	AMFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MONAZITA	ANATÁSIO	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILO	ZIRCÃO	CÓRINDON	APATITA	TITANITA
304	312	03	03	03	03	01	N	03	03	70	01	03	01	N	N	10	01	03	N	01	01
305	313	03	03	01	03	01	N	01	03	90	N	01	01	N	N	03	N	01	N	01	01
306	314	03	10	03	01	01	N	03	03	50	N	01	03	N	01	10	01	10	N	01	N
307	315	03	03	20	N	01	N	03	03	50	N	01	03	N	N	10	01	03	N	01	01
308	316	03	50	03	01	01	N	01	01	10	01	01	03	01	01	01	N	03	01	01	01
309	317	03	50	01	01	N	01	01	03	20	01	01	01	01	01	03	01	01	01	01	01
310	318	03	20	01	03	01	N	01	01	10	01	01	03	01	10	03	01	10	N	01	N
311	319	03	30	01	01	01	01	10	01	20	N	01	01	01	03	03	01	10	01	01	01
312	320	03	01	01	N	N	N	01	20	50	01	N	01	N	01	01	N	10	N	03	03
313	321	03	01	01	N	N	N	03	10	70	01	N	03	N	01	01	N	03	N	03	03
314	322	03	01	01	N	01	N	01	20	70	N	N	01	N	N	N	N	10	N	03	01

- continua -

12/2

AMOSTRAS		LAB. Nº FAD		MAGNETITA		ILMENITA		ÓXIDO DE FERRO		ESTAUROLITA		ANCALUZITA		SILLIMANITA		GRANADA		EPIDOTO		ANFIBÓLIO		BIOTITA		MUSCOVITA		MONAZITA		ANATÁSIO		LEUCOXÊNIO		TURMALINA		RUTILIO		ZIRCON		CROMITA		APATITA		TITAVITA	
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		
01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02		

Observação : Nas amostras NB - 3 - 002 b, 913 b, e 916 b foi encontrado, respectivamente, cianita, topázio, e scheelita, todos em concentração inferior a 0,01 %.

<u>Concentração</u>	%		
100	100 %	-	90
50	50 %	-	70
20	20 %	-	50
15	30 %	-	20
5	15 %	-	10
1	5 %	-	03
<	1 %	-	01
N	não detectado.	-	

Rio de Janeiro, 20 de fevereiro de 1974

Renato Augusto da Costa Nogueira
Renato Augusto da Costa Nogueira
Geólogo-CREA-15901-D-5ªReg.

Visto :

[Assinatura]
Chefe do LAMIN

REC/sid

[Assinatura]

Requisição : Memrio 2024/RE/73
 Lote : 476
 Nº de amostras: 11 (0.5. - 997)
 Projeto : LOESA PB/RN c.c.: 1161.320
 Análise : Semi-quantitativa de minerais Pesados

Resultado da Análise

AMOSTRAS 1161.320/RB5	LAB Nº FAD	MAGNETITA	ILMENITA	OX. FERRO	ESTRUCALINA	HEMALUSITA	CIANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBOLIO	BIOTITA	MICAZITA	GARNITA	LEUCOXENIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCON	APATITA
894 ¹	413	03	50	30	03	01	01	01	01	01	N	N	01	03	03	01	10	01
895 ¹	414	01	50	01	03	01	03	01	01	01	N	01	01	01	10	03	20	01
896 ¹	415	03	20	50	03	01	01	01	01	01	N	N	01	03	03	03	10	01
897 ¹	416	03	50	01	03	01	03	01	01	01	N	N	N	01	10	03	20	01
898 ¹	417	03	50	03	10	01	03	01	01	01	N	01	01	01	03	03	20	01
899 ¹	418	03	20	01	50	01	N	01	01	01	01	01	01	50	03	01	10	01
900 ²	419	01	20	10	01	01	01	01	01	01	N	01	01	03	01	01	20	01
901 ²	420	01	50	10	03	N	N	01	01	01	N	N	N	03	01	01	20	01
902 ²	421	01	70	10	03	N	01	01	01	01	N	01	01	01	03	01	10	01
903 ²	422	03	50	10	10	01	N	01	03	01	01	01	N	01	03	01	03	01
904 ²	423	10	50	03	10	01	01	01	01	03	01	N	01	01	03	03	10	01

1161
 320

Convergência :

10	-	100	%	-	00
50	-	50	%	-	70
30	-	60	%	-	50
15	-	30	%	-	20
5	-	15	%	-	10
2	-	5	%	-	03
<	-	1	%	-	01
Não pesado					- 0

Rio de Janeiro, 03 de março de 1974.

Renato Augusto da Costa Maguiera
 Renato Augusto da Costa Maguiera 1
 Geólogo - CREA-15971-2-5474

José Romão
 José Romão
 Geólogo - CREA-572-3-138 Reg. a
 visto na 5ª Região.

Visto: *[assinatura]*

[assinatura]
 Diretor de A. S. C. de Recursos
 Chefes de L. 1/1

Requisição : Memo 2024/RE/73

Lote : 476 O.S. - 934

Nº de amostras: 20

Projeto : Leste PB/RN c.c.: 1161.320

Análise : Semiquantitativa de Minerais Pesados

Resultado da Análise

AMOSTRAS	LIB N° FID	MAGNETITA	ILMENITA	CX FERRO	LEUCOXENITA	ANATASIO	CIANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBOLIO	PROXENIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MONAZITA	ANATASIO	GAHNITA	LEUCOXENIO	TURMALINA	RUTILIO	ZIRCÃO	APATITA	TITANITA	ESFEREULITA
1821	341	01	01	01	01	01	N	01	10	70	N	01	N	01	N	N	01	01	03	03	01	N	
1823	343	10	01	01	01	01	N	01	50	20	N	01	01	01	N	N	01	01	03	03	03	N	
1825	345	03	01	01	01	N	N	03	20	50	N	01	N	03	N	N	N	01	03	03	03	N	
1826	346	03	01	01	N	01	N	01	50	20	N	01	N	03	N	N	N	N	01	03	03	01	
1827	347	10	01	01	N	N	N	01	10	70	N	01	N	01	N	N	N	N	03	01	03	N	
1829	349	03	01	01	01	01	N	01	50	20	N	01	N	01	N	N	01	01	10	03	01	N	
1830	350	10	01	01	N	N	N	01	10	70	01	01	N	01	01	N	01	01	03	03	01	N	
1831	351	10	01	01	N	01	N	01	03	70	N	01	N	01	N	N	N	N	03	01	01	N	
1834	354	03	01	01	N	01	N	01	03	70	N	01	N	01	N	N	01	N	01	03	01	N	
1835	355	10	03	01	01	01	N	03	03	90	N	01	N	01	N	N	N	01	03	01	01	N	
1836	356	10	01	01	01	01	N	01	10	70	N	01	N	01	N	N	N	01	01	01	01	N	
1837	357	03	01	01	01	01	N	01	10	70	N	01	N	01	N	N	N	N	03	03	01	N	
1838	358	10	03	01	N	01	N	03	10	70	N	01	N	01	N	N	N	N	03	03	01	N	
1839	359	03	03	01	01	01	N	03	10	70	N	01	N	01	N	N	01	01	03	03	03	N	
1840	360	01	01	01	N	01	N	01	03	90	01	01	N	01	N	N	N	01	03	03	01	N	
1841	361	03	03	01	01	01	N	03	20	70	N	N	N	01	N	N	N	01	03	03	01	N	
1843	363	03	10	01	N	01	N	03	03	70	01	N	N	01	N	N	01	01	03	03	03	N	
1844	364	03	01	01	01	N	N	03	01	90	01	N	N	01	N	N	N	01	10	01	01	N	
1845	365	03	10	01	01	01	N	03	03	70	01	N	N	01	N	N	N	01	03	03	01	N	
1846	366	03	03	01	01	01	N	03	01	70	01	N	N	01	N	N	01	01	03	03	01	N	

5/11

Observação : A cassiterita encontrada está em concentração inferior a 0,01 %.

Conversão :	80	-	100	%	=	80
	60	-	80	%	=	70
	40	-	60	%	=	50
	20	-	40	%	=	30
	5	-	15	%	=	10
	1	-	5	%	=	03
	<	-	1	%	=	01
	Não detectada	-			=	N

Rio de Janeiro, 28 de fevereiro de 1974.

Renato Augusto da Costa Nogueira
Renato Augusto da Costa Nogueira
Geólogo-CREA-15771-D-5ªReg.

Assinado: *Renato Augusto da Costa Nogueira*

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
CENIPRO-PR

RAD/ufc


P. Nogueira

Observação : Nas amostras MB-S 670 b e MB-S 676 b foi encontrado scheelita em concentração inferior a 0,01 %.

Convenção : 100 - 100 % - 00
50 - 50 % - 50
20 - 20 % - 20
15 - 30 % - 30
5 - 15 % - 10
1 - 5 % - 05
< 1 % - 01
Não coletado - N

Rio de Janeiro, 23 de fevereiro de 1974

J. Kopiler
João Kopiler
Geólogo-CREA - 539 D - 1ª Reg. e
visto na 5ª Região.

Visto:

Unidade do S. S. C. de Albuquerque
Chefe do LACT

J/efe

LAMIN - Divisão de Petrologia
Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 475 (CS - 969)
 Amostras : 47
 Projeto : Leste PB/RN - C.C.: 1161.320
 Análise : Semi-quantitativa Minerais Pesados

Resultado da Análise

AMOSTRAS 1161.320	L.A.B. Nº	MAGNETITA	ILMENITA	ÓX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S.S.	GARNITA	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	KONAZITA	RUTILO	ZIRCON	COBALTO	APATITA	TITANITA	BOHEMITA
647	217	01	01	01	01	N	01	01	01	03	70	01	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	01	N
648	218	01	03	01	03	N	N	01	01	03	70	01	N	01	N	01	10	01	N	N	01	01	N	N
650	219	01	20	03	10	N	01	01	N	01	50	N	N	N	N	N	03	01	N	10	01	01	N	N
651	220	01	03	01	01	N	N	N	N	01	70	03	01	N	N	01	10	01	01	01	01	01	01	N
652	221	03	01	20	03	N	N	N	01	01	50	03	N	N	N	01	03	N	01	03	N	01	01	N
653	222	01	01	10	03	01	N	N	03	03	70	N	N	N	N	01	01	N	N	03	N	01	N	01
654	223	01	70	01	03	N	N	01	01	01	03	N	N	N	N	01	03	N	01	10	01	01	N	N
655	224	03	50	10	01	03	01	N	N	01	20	N	N	N	N	01	03	01	01	10	01	01	N	N
656	225	01	50	01	03	01	01	01	01	01	20	N	N	N	N	01	01	03	01	10	01	N	N	N
657	226	01	10	03	03	N	N	01	N	01	70	N	N	N	N	01	N	N	01	03	N	N	01	01
658	227	01	10	01	01	N	N	01	01	03	70	N	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	N	N
659	228	01	10	03	01	N	N	N	01	01	70	N	N	N	N	01	01	01	01	03	N	N	N	N
660	229	03	10	10	03	N	N	N	03	01	50	N	N	N	N	N	01	01	01	03	01	01	N	N
661	230	03	20	03	03	N	01	01	01	01	50	01	N	N	N	N	01	01	01	03	01	01	N	N
662	231	01	10	03	01	01	01	N	N	01	70	01	N	N	N	01	03	01	01	10	01	01	01	N

Cont.

AMOSTRAS 1161.320	L A B. Nº	MAGNETITA	ILMENITA	OX. DE FERRO	ESTAUFOLITA	ANDALUSITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S.S.	GAHNITA	LEUCOXÊNIO	TUFEMALINA	KONAZITA	RUTILO	ZINCO	COBALTO	APATITA	TITANITA
663	232	03	10	01	01	N	01	N	01	01	70	N	N	N	N	01	03	N	N	10	N	01	01	N
664	233	01	20	03	01	N	N	N	N	01	70	N	N	N	N	01	01	N	01	03	N	N	N	N
665	234	01	20	01	N	N	N	N	N	01	70	N	N	N	N	01	01	01	01	10	N	N	01	N
666	235	03	10	01	01	N	N	N	01	01	50	01	N	N	N	N	03	01	01	10	N	N	01	01
667	236	03	20	01	03	N	N	01	10	01	50	01	N	N	N	N	01	01	01	10	N	01	01	N
691	257	01	50	01	N	N	N	N	01	N	20	01	01	N	01	01	03	03	01	10	N	01	01	01
692	258	01	20	01	01	N	N	01	N	01	50	03	N	N	N	01	03	01	01	10	N	N	N	N
693	259	03	10	01	01	N	N	N	03	01	70	N	N	01	N	03	03	01	01	03	N	N	01	N
694	260	01	50	01	03	N	N	N	10	01	20	01	01	01	N	01	03	03	01	10	N	N	01	N
695	261	03	70	01	03	01	N	N	N	10	10	N	N	01	01	N	03	03	01	03	N	N	N	N
696	262	01	20	01	01	01	N	N	N	10	50	03	01	N	N	N	03	03	01	03	N	N	01	N
697	263	01	10	01	03	N	N	N	01	03	50	N	N	N	N	N	10	01	01	03	N	N	01	N
698	264	01	20	01	03	N	N	N	10	03	50	N	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	01	N
699	265	01	10	01	01	01	N	N	01	01	70	N	N	N	N	N	03	N	N	03	N	N	01	N
700	266	01	70	03	01	N	N	N	N	01	10	N	N	N	N	N	N	03	01	03	N	01	N	N
701	267	01	10	01	01	N	N	N	03	01	50	01	N	N	N	01	03	03	01	10	N	N	N	01
702	268	01	70	03	03	01	03	01	N	01	10	N	N	N	N	01	03	01	01	10	N	01	01	01
703	269	03	50	03	03	01	03	N	01	01	10	N	N	N	N	01	03	01	01	10	N	N	01	N
704	270	01	70	01	03	01	03	N	N	01	03	N	N	N	N	01	10	01	N	03	N	01	N	N
705	271	10	50	10	03	N	N	N	N	01	10	N	N	N	N	03	N	01	01	03	N	01	N	N
706	272	01	50	20	10	03	N	N	N	01	03	N	N	N	N	01	03	01	03	10	N	N	N	N
707	273	01	10	03	01	N	N	N	01	03	70	N	N	N	N	01	03	01	N	01	N	N	N	N
709	274	01	50	01	10	N	N	N	01	N	20	N	N	N	N	N	01	10	N	03	N	01	N	01
710	275	01	10	01	50	03	N	01	03	N	10	N	N	01	N	03	01	10	N	03	N	N	N	N
711	276	01	10	03	50	03	N	01	10	N	03	N	N	N	N	01	N	10	01	N	N	N	N	01
712	277	01	03	01	N	N	N	N	N	01	90	N	N	N	N	01	01	01	N	01	N	N	N	N
713	278	01	70	03	N	N	N	N	N	N	10	N	N	N	N	N	03	N	N	03	N	N	N	N
714	279	03	70	01	01	01	N	N	N	03	10	N	N	N	N	01	01	03	01	03	N	01	N	N

A K O S T R A S 1101.320	L A S. Nº	MAGNETITA	ILMENITA	ÓX. DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUSITA	CIANITA	SILIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BICITA	MUSCOVITA	ESPINÉLIO S.S.	GARNITA	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	MONAZITA	RUTILO	ZIRCON	TOPÁZIO	APATITA	TITANITA	CROMITA
715	280	01	50	01	03	N	N	N	01	01	20	01	N	N	N	N	03	03	01	10	N	01	N	01
716	281	01	70	03	01	01	N	N	N	01	10	01	N	N	N	N	01	N	01	10	N	N	N	N
717	282	01	03	10	03	01	N	01	03	01	70	N	01	N	N	01	01	01	01	10	N	01	N	N
718	283	03	10	01	03	01	N	N	01	N	70	N	N	N	N	N	N	01	N	03	N	01	N	N

OBSERVAÇÃO: A sheelita ocorre em concentração inferior a 0,01%.

CONVENÇÃO: 80 - 100 % - 90
 60 - 80 % - 70
 30 - 60 % - 50
 15 - 30 % - 20
 5 - 15 % - 10
 1 - 5 % - 03
 < 1 % - 01
 Não detetado - N

Rio de Janeiro, 21 de fevereiro de 1974

Jose Kopiler
 José Kopiler
 Geólogo CREA-539-D-13ª Reg.
 Visto na 5ª Reg.

VISTO:
 ORIGINAL - ASSINADO
 FELIC CHIFFE DO LAMIN
 Gênia de A.S.C. de Albuquerque
 Chefe do LAMIN

JK/ora.

Convergência : 100 - 100 % - 90
80 - 80 % - 70
60 - 60 % - 50
40 - 40 % - 30
20 - 20 % - 10
10 - 10 % - 05
5 - 5 % - 02
< 1 % - 01
Não detectado - N

Rio de Janeiro, 28 de fevereiro de 1974.

Ligia
Ligia Cenargo
Geólogo-CREA-13750-D-SP Reg.

Visto:

Agostinho

Gilda de A. S. G. de Albuquerque
Chefe do LAMN

LC/afc

LAMIN - Divisão de Petrologia

Seção de Sedimentologia

Requisição : Memo 2024/RE/73
 Lote : 476 - (D. S. 957)
 Nº de amostras : 30
 Projeto : Leste PB/RN - c. c.: 1161.320
 Análise : Semiquantitativa de minerais pesados.

Resultado da Análise

AMOSTRAS - 1161.320-1-15-(b)	LAB. Nº FAD	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAURITA	ANDALUZITA	CIANITA	SILLIMITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBOLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MONAZITA	ESPINÉLIO S. S.	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILO	ZIRCON	APATITA	TITANITA	SCHAEERITA
766	283	03	01	01	N	01	N	N	01	03	20	N	N	03	N	01	01	01	10	01	N	N
765	285	03	03	01	01	01	N	N	01	20	50	01	N	03	N	01	01	01	03	01	01	01
768	286	03	01	01	N	N	N	N	01	70	20	N	N	03	N	N	01	01	03	01	N	N
767	287	03	01	03	N	N	N	N	01	50	20	N	N	03	N	N	01	01	03	01	01	01
765	287	03	01	01	N	N	N	N	01	50	50	01	N	03	N	N	01	01	03	01	01	N
769	289	03	03	01	03	01	N	N	70	03	33	01	N	01	N	N	01	01	03	01	N	N
770	290	03	01	01	01	N	N	01	03	03	50	01	N	01	N	N	01	01	01	01	03	N
771	291	03	03	01	01	N	N	N	10	50	20	N	N	03	01	01	01	01	03	01	01	01
772	292	03	03	03	03	01	01	01	10	20	20	01	N	03	01	N	01	01	10	01	N	01
773	293	10	03	03	03	01	01	N	10	20	20	01	N	03	01	01	01	01	10	01	01	N
774	294	10	03	03	01	01	01	01	03	50	20	01	N	10	01	N	01	01	10	01	01	N
775	295	10	03	03	01	01	01	N	10	10	50	01	N	10	01	01	01	01	03	01	03	N
776	296	03	01	01	01	01	N	N	03	03	70	N	N	03	N	N	01	01	03	01	01	N
777	297	03	01	01	01	01	01	01	10	03	70	01	01	01	N	01	01	01	03	01	N	N
778	298	10	01	01	50	03	03	N	10	01	10	01	01	01	N	N	03	N	03	01	N	01
779	299	03	01	01	20	03	N	N	50	03	20	01	N	03	N	N	01	01	03	01	01	N

Handwritten mark

AMOSTRAS - 113.7.1.100-0-0	LAM. Nº FAD	MAGNETITA	ILMENITA	ÓXIDO DE FERRO	ESTAUROLITA	ANDALUZITA	CIANITA	SILLIMANITA	GRANADA	EPIDOTO	ANFIBÓLIO	BIOTITA	MUSCOVITA	MONAZITA	ESPINÉLIO S. S.	LEUCOXÊNIO	TURMALINA	RUTILO	ZIRCÃO	APATITA	TITANITA	SHEELITA
780	303	03	03	N	10	10	N	01	50	01	10	01	01	03	N	01	01	N	03	03	N	N
781	301	03	03	01	10	03	N	01	50	03	20	01	01	03	N	N	01	N	01	03	01	01
782	302	03	10	01	50	03	N	N	20	01	03	01	01	01	N	N	01	N	01	01	01	01
783	303	03	20	N	20	03	N	N	20	01	10	01	01	01	N	01	01	01	03	01	N	01
784	304	03	50	01	10	03	N	N	10	01	10	01	01	03	N	N	03	01	03	01	01	01
785	305	01	03	N	03	03	N	N	90	01	01	01	01	03	N	01	03	N	01	01	N	01
786	306	03	10	03	10	03	N	01	03	01	03	01	01	03	N	N	03	N	03	01	N	N
787	307	03	70	01	03	03	N	N	10	03	03	01	N	03	N	01	03	01	03	01	N	01
788	308	03	20	01	20	10	N	N	10	03	20	01	N	01	N	N	01	01	01	01	N	01
789	309	01	50	01	20	03	N	N	20	03	10	01	N	03	N	N	01	01	01	01	N	N
790	310	10	03	01	01	01	N	N	10	03	50	N	N	01	N	N	01	01	10	01	01	01
791	311	03	03	01	01	01	N	N	10	03	70	01	N	03	N	01	01	N	03	01	01	N
792	312	03	03	N	01	01	N	01	50	03	50	01	N	03	N	01	01	N	03	01	01	N
793	313	03	03	01	01	01	N	N	10	10	50	01	N	03	N	N	10	N	03	01	N	N

50	-	100%	-	90
60	-	80%	-	70
30	-	60%	-	50
15	-	30%	-	20
5	-	15%	-	10
1	-	5%	-	03
	-	1%	-	01

não detectado.

OBSERVAÇÕES :

1. Na amostra MB-S-771 b ocorre topázio e anátasio em concentração inferior a 1 %
2. A scheelita ocorre em concentração inferior a 0,01 %

Rio de Janeiro, 14 de fevereiro de 1974

ORIGINAL ASSINADO
 VISTO
 RECORRIDO LAMIN
 Diretor de S. D. de Mineralogia
 chefe do LAMIN

RAD/cas.

Renato Augusto da Costa Nogueira
 Geólogo-CREA-15981-D-5*Reg.

[Handwritten signature]

RESULTADOS DOS PESOS DOS CONCENTRADOS DAS AMOSTRAS
DA PROSPECÇÃO ALUVIONAR

RELAÇÃO DOS PESOS DOS CONCENTRADOS DAS

AMOSTRAS DO PROJETO LESTE DA PB/RN

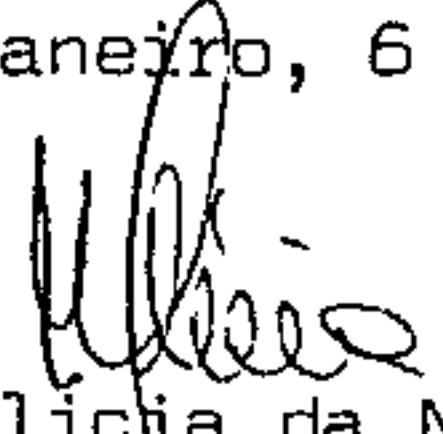
Memo : 3447/RE/73

Lote : 519

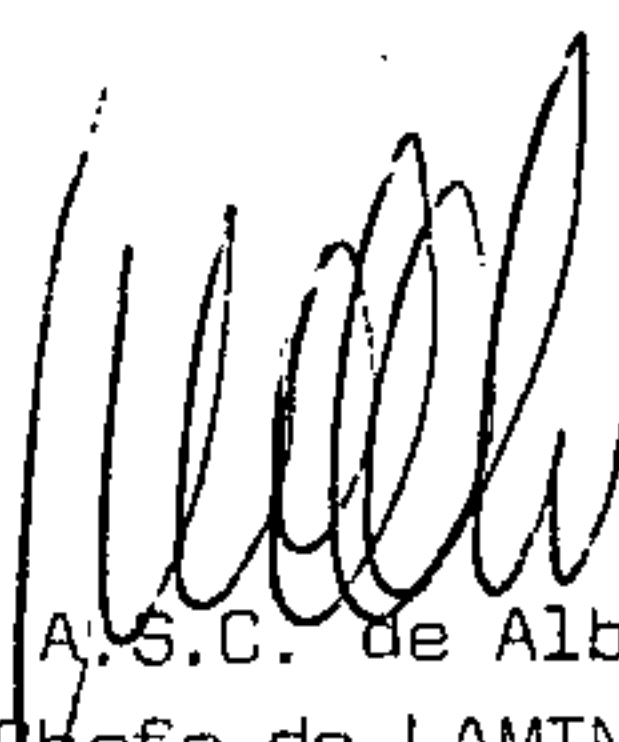
Nº LAB. - FAE -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR- TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
285	AP-589-B	8,9	-	3,4
286	AP-590-B	1,8	-	0,4
287	AP-591-B	4,2	-	2,7
288	AP-592-B	30,5	-	16,3
289	AP-593-B	676,9	20,1	9,6
290	AP-594-B	5.706,9	8,6	4,7
291	AP-595-B	419,6	25,6	4,8

Observação : Todos os pesos são expressos em grama (g).

Rio de Janeiro, 6 de março de 1974.


Maria Glicia da Nobrega Coutinho
Chefe da Seção de Sedimentologia

Visto:


Gildo de A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

MGNC/lcg.

RELAÇÃO DOS PESOS DOS CONCENTRADOS DAS

AMOSTRAS DO PROJETO LESTE DA PB/RN

Memo : 2024/RE/73

Lote : 475

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO -P ₁ .
127	AP-S-498-B	445,5	14,3	1,6
128	AP-S-499-B	568,9	5,3	2,8
129	AP-S-500-B	485,7	6,2	1,5
130	AP-S-501-B	518,4	5,5	1,0
131	AP-S-502-B	774,1	7,9	2,0
132	AP-S-503-B	785,8	11,1	2,2
133	AP-S-504-B	426,4	14,3	1,5
134	AP-S-505-B	260,4	12,1	2,2
135	AP-S-506-	458,7	28,5	1,8
136	AP-S-507-B	283,9	17,7	1,8
137	AP-S-508-B	580,9	8,0	1,7
138	AP-S-509-B	364,0	22,4	1,7
139	AP-S-510-B	584,3	18,9	2,7
140	AP-S-511-B	719,1	5,2	1,6
141	AP-S-512-B	306,2	3,7	1,0
142	AP-S-513-B	169,1	9,9	1,2
143	AP-S-514-B	963,9	8,0	2,0

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL -P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
144	AP-S-515-B	515,9	14,9	2,3
145	AP-S-516-B	925,1	6,8	2,7
146	AP-S-517-B	682,9	9,3	1,1
147	AP-S-518-B	517,2	9,6	2,4
148	AP-S-519-	557,2	15,8	2,0
149	AP-S-520-B	395,6	14,5	1,6
150	AP-S-521-B	1.018,4	7,3	1,6
151	AP-S-522-B	516,6	13,5	2,4
152	AP-S-523-B	1.079,3	16,2	3,5
153	AP-S-524-B	605,5	20,3	1,1
154	AP-S-525-B	1.009,1	7,8	1,2
155	AP-S-526-B	479,9	14,8	1,6
156	AP-S-527-B	612,9	12,1	3,4
157	AP-S-528-B	1.149,3	7,9	2,3
158	AP-S-529-B	1.367,8	11,0	2,5
159	AP-S-530-B	985,8	7,1	3,7
160	AP-S-531-B	615,8	10,1	0,7
161	AP-S-532-B	623,4	11,4	2,0
162	AP-S-533-B	276,8	9,3	3,0
163	AP-S-534-B	130,2	12,6	1,1
164	AP-S-535-B	348,6	11,3	1,1
165	AP-S-536-B	300,8	19,2	1,3
166	AP-S-537-B	213,8	14,7	1,5
167	AP-S-538-B	230,0	15,0	1,5

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
168	AP-S-539-B	668,7	8,7	1,0
169	AP-S-540-B	457,5	7,7	1,1
170	AP-S-541-B	662,2	6,9	1,1
171	AP-S-542-B	1.327,9	8,8	3,8
172	AP-S-543-B	580,3	7,2	1,6
173	AP-S-544-B	426,3	102,7	1,9
174	AP-S-545-B	627,1	10,4	1,5
175	AP-S-546-B	177,6	9,7	1,6
176	AP-S-547-B	327,1	7,8	1,2
177	AP-S-548-B	527,5	7,2	1,6
178	AP-S-549-B	501,7	16,7	1,6
179	AP-S-550-B	307,7	15,7	1,1
180	AP-S-551-B	416,4	13,1	1,2
181	AP-S-552-B	388,0	10,2	1,3
182	AP-S-553-B	964,6	13,4	2,8
183	AP-S-554-B	452,2	25,1	1,6
184	AP-S-555-B	411,0	21,3	1,6
185	AP-S-556-B	48,1	13,5	1,3
186	AP-S-557-B	324,2	10,2	2,5
187	AP-S-558-B	579,8	8,9	1,9
188	AP-S-559-B	652,7	8,9	1,4
189	AP-S-560-B	581,4	11,2	4,0
190	AP-S-561-B	514,0	8,5	1,5
191	AP-S-562-B	470,9	10,2	1,0

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
192	AP-S-564-B	216,1	12,8	2,9
193	AP-S-565-B	563,1	10,0	4,0
194	AP-S-567-B	460,0	7,6	1,4
195	AP-S-568-B	445,7	7,4	0,8
196	AP-S-569-B	757,5	10,0	3,1
197	AP-S-570-B	630,8	4,7	2,2
198	AP-S-571-B	688,9	8,4	1,6
199	AP-S-572-B	366,5	11,1	1,6
200	AP-S-573-B	426,7	8,4	2,2
201	AP-S-574-B	256,5	33,5	1,1
202	AB-S-630-B	337,9	9,6	1,2
203	AB-S-632-B	494,4	8,9	0,9
204	AB-S-633-B	1.353,8	8,8	2,4
205	AB-S-634-B	577,4	8,3	1,1
206	AB-S-635-B	257,1	7,8	0,6
207	AB-S-636-B	714,8	6,4	2,7
208	AB-S-637-B	592,7	12,2	2,9
209	AB-S-638-B	573,2	9,2	1,5
210	AB-S-640-B	504,1	8,6	1,8
211	AB-S-641-B	910,4	7,0	2,3
212	AB-S-642-B	437,1	12,3	1,5
213	AB-S-643-B	1.060,4	4,5	1,4
214	AB-S-644-B	713,7	10,8	1,9
215	AB-S-645-B	661,7	6,8	1,1

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
216	AB-S-646-B	835,1	11,7	2,0
217	AB-S-647-B	429,3	5,2	0,8
218	AB-S-648-B	1.096,3	10,3	1,8
219	AB-S-650-B	237,6	13,4	1,7
220	AB-S-651-B	228,0	10,1	1,8
221	AB-S-652-B	597,6	11,6	2,8
222	AB-S-653-B	722,6	12,3	3,7
223	AB-S-654-B	173,0	10,8	1,1
224	AB-S-655-B	421,1	13,4	1,5
225	AB-S-656-B	478,1	14,5	2,4
226	AB-S-657-B	391,2	12,2	1,7
227	AB-S-658-B	604,5	13,3	1,2
228	AB-S-659-B	691,9	8,2	2,4
229	AB-S-660-B	803,7	10,7	1,4
230	AB-S-661-B	1.156,9	9,5	3,2
231	AB-S-662-B	704,4	12,5	1,3
232	AB-S-663-B	1.088,0	8,9	2,6
233	AB-S-664-B	1.036,4	8,2	3,4
234	AB-S-665-B	833,7	5,7	2,4
235	AB-S-666-B	620,2	17,5	0,9
236	AB-S-667-B	1.090,0	6,8	2,7
237	AB-S-668-B	1.232,5	4,4	2,1
238	AB-S-669-B	635,8	5,1	1,2

- C o n t i n u a -

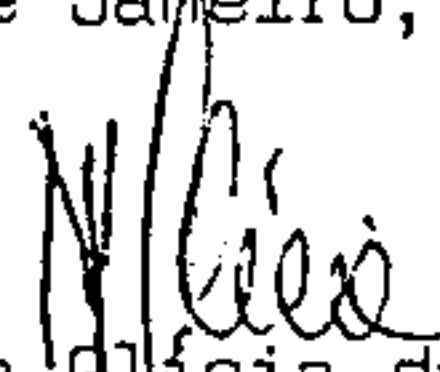
Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL - P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR- TEADO - P- (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
239	AB-S-670-B	759,4	5,0	1,8
240	AB-S-671-B	426,9	6,0	0,8
241	AB-S-672-B	573,1	3,5	0,9
242	AB-S-674-B	524,3	4,3	0,6
243	AB-S-675-B	257,5	9,1	0,7
244	AB-S-676-B	929,7	3,9	1,1
245	AB-S-677-B	1.347,5	5,4	1,4
246	AB-S-678-B	528,8	4,4	1,5
247	AB-S-679-B	552,1	7,9	1,1
248	AB-S-681-B	359,4	7,2	1,0
249	AB-S-682-B	372,0	23,9	1,3
250	AB-S-683-B	388,8	21,7	1,7
251	AB-S-684-B	321,6	9,6	1,0
252	AB-S-685-B	263,4	15,9	1,1
253	AB-S-686-B	953,7	2,9	0,7
254	AB-S-687-B	349,5	12,6	0,7
255	AB-S-689-B	294,0	2,6	1,9
256	AB-S-690-B	366,7	23,5	0,9
257	AB-S-691-B	317,5	7,9	0,5
258	AB-S-692-B	263,0	4,4	0,4
259	AB-S-693-B	352,9	3,3	0,6
260	AB-S-694-B	345,5	4,6	0,5
261	AB-S-695-B	293,5	8,7	0,6
262	AB-S-696-B	632,1	4,5	0,9

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR- TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
263	AB-S-697-B	615,2	4,5	0,6
264	AB-S-698-B	748,4	2,8	0,8
265	AB-S-699-B	605,8	2,5	0,2
266	AB-S-700-B	303,1	4,0	0,6
267	AB-S-701-B	349,6	5,4	0,6
268	AB-S-702-B	222,3	29,7	0,7
269	AB-S-703-B	331,1	23,0	0,9
270	AB-S-704-B	167,8	10,5	0,8
271	AB-S-705-B	21,2	7,0	1,5
272	AB-S-706-B	204,1	25,5	1,3
273	AB-S-707-B	196,1	12,2	0,8
274	AB-S-709-B	297,4	9,4	1,6
275	AB-S-710-B	154,8	8,5	0,9
276	AB-S-711-B	275,9	8,6	0,7
277	AB-S-712-B	197,6	10,7	1,1
278	AB-S-713-B	193,3	12,3	1,6
279	AB-S-714-B	425,2	6,1	1,6
280	AB-S-715-B	357,6	10,3	2,8
281	AB-S-716-B	273,6	8,2	1,0

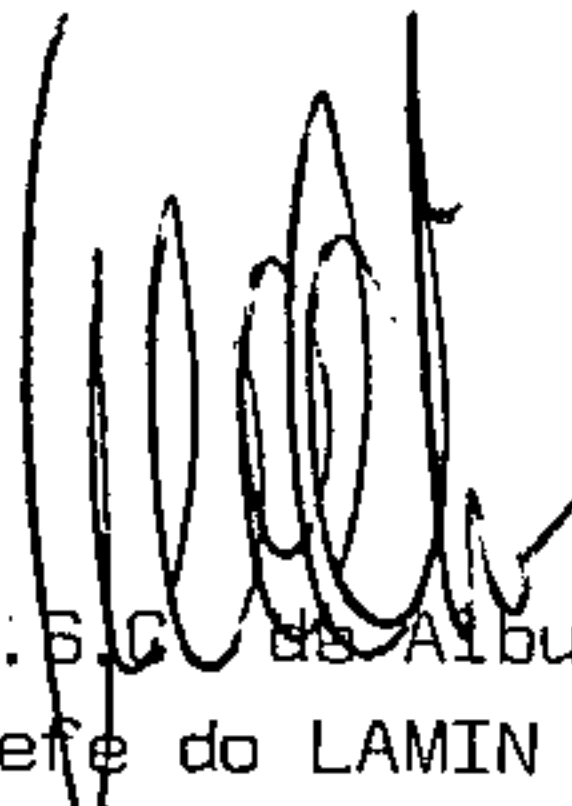
Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320	PESO TOTAL - P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR- TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
282	AB-S-717-B	385,5	6,8	1,4
283	AB-S-718-B	523,6	10,3	2,9

Nota : Todos os pesos são expressos em grama (g).

Rio de Janeiro, 6 de março de 1974.


 Maria Glícia da Nóbrega Coutinho
 Chefe da Seção de Sedimentologia

Visto:


 Gildo de A. S. C. de Albuquerque
 Chefe do LAMIN

MGNC/lcg.

RELAÇÃO DOS PESOS DOS CONCENTRADOS

DAS AMOSTRAS DO PROJETO LESTE DA PB/RN

Memo : 2024/RE/73

Lote : 476.

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
284	MB-S-764-B	750,4	10,9	3,6
285	MB-S-765-B	206,0	24,5	3,3
286	MB-S-766-B	765,9	10,7	7,4
287	MB-S-767-B	632,5	9,5	5,5
288	MB-S-768-B	460,3	14,4	5,5
289	MB-S-769-B	415,8	23,9	4,9
290	MB-S-770-B	263,8	13,6	2,1
291	MB-S-771-B	276,8	14,4	3,3
292	MB-S-772-B	137,9	15,1	2,1
293	MB-S-773-B	307,6	33,5	3,2
294	MB-S-774-B	331,9	34,7	1,1
295	MB-S-775-B	317,4	19,3	1,5
296	MB-S-776-B	513,3	13,8	1,8
297	MB-S-777-B	473,5	25,9	3,6
298	MB-S-778-B	678,6	9,4	2,7
299	MB-S-779-B	855,9	5,1	2,2
300	MB-S-780-B	856,2	5,8	1,9
301	MB-S-781-B	511,4	15,1	5,1

- C o n t i n u a -

Nº. LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320-	PESO TOTAL - P - (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
302	MB-S-782-B	247,0	10,6	5,8
303	MB-S-783-B	414,2	11,0	4,0
304	MB-S-784-B	193,4	22,1	3,9
305	MB-S-785-B	578,5	7,1	4,0
306	MB-S-786-B	238,0	28,5	2,3
307	MB-S-787-B	330,8	18,0	6,3
308	MB-S-788-B	117,6	21,9	4,8
309	MB-S-789-B	341,6	18,6	8,7
310	MB-S-790-B	344,1	18,0	3,9
311	MB-S-791-B	655,8	5,1	1,5
312	MB-S-792-B	626,4	5,4	1,3
313	MB-S-793-B	339,6	8,1	0,4
314	MB-S-794-B	407,6	10,4	0,7
315	MB-S-795-B	541,6	4,4	0,8
316	MB-S-796-B	218,6	6,2	0,3
317	MB-S-797-B	132,4	4,2	0,4
318	MB-S-798-B	757,7	5,3	1,0
319	MB-S-799-B	539,2	5,2	1,0
320	MB-S-800-B	293,5	9,6	1,0
321	MB-S-801-B	158,8	11,6	0,4
322	MB-S-802-B	249,2	8,2	0,3
323	MB-S-803-B	257,2	16,1	2,0
324	MB-S-804-B	414,4	23,9	8,0

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
325	MB-S-805-B	182,6	8,6	1,0
326	MB-S-806-B	741,2	5,8	1,8
327	MB-S-807-B	522,7	8,3	2,1
328	MB-S-808-B	589,2	6,5	1,5
329	MB-S-809-B	571,1	6,8	3,5
330	MB-S-810-B	1.117,8	8,7	4,9
331	MB-S-811-B	851,0	5,6	3,2
332	MB-S-812-B	799,2	9,0	5,2
333	MB-S-813-B	1.187,2	10,3	4,4
334	MB-S-814-B	931,5	13,0	4,7
335	MB-S-815-B	565,8	15,8	3,3
336	MB-S-816-B	212,1	11,0	0,9
337	MB-S-817-B	818,0	32,5	6,9
338	MB-S-818-B	134,3	14,8	1,8
339	MB-S-819-B	219,0	25,9	3,4
340	MB-S-820-B	978,9	8,3	2,9
341	MB-S-821-B	1.177,1	8,1	3,0
342	MB-S-822-B	819,4	28,3	11,8
343	MB-S-823-B	744,7	5,1	2,4
344	MB-S-824-B	589,5	17,5	6,3
345	MB-S-825-B	560,6	8,4	2,1
346	MB-S-826-B	427,7	13,8	2,2

- Continua -

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL -P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
347	MB-S-827-B	713,7	4,5	2,0
348	MB-S-828-B	648,3	17,1	2,5
349	MB-S-829-B	777,7	9,9	3,9
350	MB-S-830-B	792,3	5,1	1,5
351	MB-S-831-B	509,6	6,9	1,4
352	MB-S-832-B	290,5	19,9	2,6
353	MB-S-833-B	569,4	33,3	5,1
354	MB-S-834-B	640,2	9,6	2,1
355	MB-S-835-B	316,5	5,5	0,7
356	MB-S-836-B	1.174,4	5,9	1,7
357	MB-S-837-B	975,0	7,4	2,3
358	MB-S-838-B	689,8	9,4	3,4
359	MB-S-839-B	570,8	9,3	2,0
360	MB-S-840-B	675,0	10,7	2,5
361	MB-S-841-B	782,3	5,5	2,3
362	MB-S-842-B	1.739,0	7,6	2,8
363	MB-S-843-B	730,1	7,0	2,9
364	MB-S-844-B	902,5	7,4	2,8
365	MB-S-845-B	949,5	7,8	2,1
366	MB-S-846-B	630,1	7,9	2,1
367	MB-S-847-B	683,4	9,8	2,6
368	MB-S-848-B	712,1	11,4	2,5
369	MB-S-849-B	509,7	8,0	1,1
370	MB-S-850-B	670,0	5,0	2,6

Nº LAB.	Nº CAMPO	PESO TOTAL - P- (LEVE + PESADO)	PESO QUAR - TEADO - P -	PESO DO CONCENTRADO
FAD	1161.320	RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	(LEVE + PESADO)	- P ₁ .
371	MB-S-851-B	558,7	4,3	1,2
372	MB-S-852-B	716,5	18,0	8,2
373	MB-S-853-B	379,5	24,0	9,9
374	MB-S-854-B	1.085,0	4,9	2,3
375	MB-S-855-B	491,9	9,6	2,6
376	MB-S-856-B	363,6	23,0	1,8
377	MB-S-857-B	1.192,8	8,6	3,4
378	MB-S-858-B	1.097,8	5,6	3,4
379	MB-S-859-B	349,0	11,2	1,8
380	MB-S-860-B	674,4	8,1	1,7
381	MB-S-861-B	472,0	6,0	1,2
382	MB-S-862-B	536,5	9,7	2,7
383	MB-S-863-B	533,1	8,8	1,4
384	MB-S-865-B	527,6	8,0	1,2
385	MB-S-866-B	408,3	9,8	1,0
386	MB-S-867-B	379,5	7,8	2,8
387	MB-S-868-B	113,4	13,3	2,3
388	MB-S-869-B	147,8	9,5	1,2
389	MB-S-870-B	384,8	11,3	2,0
390	MB-S-871-B	581,4	7,5	3,9
391	MB-S-872-B	162,3	10,7	1,4
392	MB-S-873-B	320,0	9,6	2,1
393	MB-S-874-B	490,0	7,8	1,6

Nº LAB. - FAD -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL -P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
394	MB-S-875-B	529,1	7,6	1,0
395	MB-S-876-B	929,4	5,2	1,6
396	MB-S-877-B	93,2	11,8	0,9
397	MB-S-879-B	245,5	61,0	3,2
399	MB-S-880-B	524,0	5,3	0,6
400	MB-S-881-B	1.079,5	3,5	1,1
401	MB-S-882-B	378,5	4,7	0,5
402	MB-S-883-B	440,6	6,4	1,4
403	MB-S-884-B	514,4	4,5	1,8
404	MB-S-885-B	264,2	8,3	0,9
405	MB-S-886-B	464,5	14,6	1,6
406	MB-S-887-B	345,9	17,7	0,7
407	MB-S-888-B	303,4	11,7	1,1
408	MB-S-889	374,4	12,6	1,7
409	MB-S-890	384,1	11,0	1,1
410	MB-S-891	621,6	5,2	1,4
411	MB-S-892	250,6	29,6	0,9
412	MB-S-893	554,5	8,5	1,6
413	MB-S-894	440,0	5,7	0,9
414	MB-S-895	338,7	5,7	1,6
415	MB-S-896	412,0	5,8	1,4
416	MB-S-897	201,4	6,5	1,3
417	MB-S-898	394,6	6,5	1,0

Nº LAB. - FAO -	Nº CAMPO - 1161.320 -	PESO TOTAL-P- (LEVE + PESADO) RECEBIDO PELA SEDIMENTOLOGIA	PESO QUAR - TEADO - P - (LEVE + PESADO)	PESO DO CONCENTRADO - P ₁ .
418	MB-S-899	216,0	13,6	0,8
419	MB-S-900	267,9	33,0	0,8
420	MB-S-901	302,5	18,3	2,2
421	MB-S-902	322,2	18,3	1,3
422	MB-S-903	241,8	11,6	1,1
423	MB-S-904	204,0	12,2	2,2

Nota : Todos os pesos estão expressos em grama (g).

Rio de Janeiro, 6 de março de 1974.

Maria Glicia
Maria Glicia da Nóbrega Coutinho
Chefe da Seção de Sedimentologia

Visto: *gildo*

P/ Gildo de A.S.C. de Albuquerque
Chefe do LAMIN

MGNC/lcg.