

ANTEPROJETO LEVANTAMENTO
HIDROGEOLÓGICO DO LITORAL NORTE
FLUMINENSE

1976

ANTEPROJETO LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO
DO LITORAL NORTE FLUMINENSE

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

DEGEO/DIGEOM

Junho/76

ANTEPROJETO

LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DO LITORAL NORTE FLUMINENSE - RJ.

1 - INTRODUÇÃO

O litoral norte fluminense cuja taxa demográfica vem tendo aumento crescente notadamente no eixo Niterói-Cabo Frio, tem como um dos problemas fundamentais o abastecimento de água.

Recentes medidas governamentais tem sido dirigidas para aquela região, na tentativa de se implantar uma infraestrutura adequada que permita o surgimento de novas indústrias e garanta a ocupação da área de uma maneira sistemática.

Entretanto, até hoje nunca se realizou um estudo hidrogeológico com o objetivo de ao menos se localizar aquíferos locais, que permitam o abastecimento de uma cidade ou a instalação de indústrias naqueles locais. Sabe-se que a complexidade da geologia naquela região limita, de uma certa maneira, as possibilidades de se encontrar promissores reservatórios de água em subsuperfície.

Todavia, as grandes fraturas que cortam as rochas cristalinas da área, poderão se prolongar pelas atuais planícies litorâneas, por baixo da camada intemperizada ou dos sedimentos recentes e, desta forma, é possível que se constituam em bons reservatórios de água de muito boa qualidade.

Também as zonas cobertas por sedimentos, poderão apresentar água em subsuperfície e, deste modo, se constituírem em alternativas para o abastecimento local.

2 - OBJETIVO

A proposição deste anteprojeto visa um levantamento - sistemático geral das possibilidades em água subterrânea (Hidro geológico completo e detalhado) do litoral norte fluminense, no Estado do Rio de Janeiro, na faixa litorânea que se estende de Niterói a Macaé. Seu objetivo principal é delinear um possível sistema de abastecimento de água para a região, particularmente os municípios de Maricá, Saquarema, Araruama e Cabo Frio, procurando desta forma, possibilitar um maior desenvolvimento nas principais fontes de renda desta área, tanto no que concerne a um melhor aproveitamento do potencial agrícola, quanto ao que se refere aos abastecimentos urbano e industrial. A expansão industrial, comprovadamente o mais importante fator econômico da região, tem como destaques a Companhia Nacional de Alcalis e a Refinaria Nacional de Sal, que já conta com 52 salinas apenas em Araruama.

3 - JUSTIFICATIVA

Entre os municípios de Niterói e Macaé, seguindo-se a faixa costeira, existem várias localidades, entre municípios menores e vilas. A população existente, até pouco tempo atrás man tinha um número pequeno, relativamente constante, A disponibilidade de água potável e industrial nesta região, devido suas condições fisiográficas (item posterior) é bastante precária, atendendo apenas às necessidades primárias locais, constituindo assim, um grande entrave para um desenvolvimento mais rápido.

Um dos grandes problemas do norte fluminense, é a premente necessidade de irrigação dos solos esgotados, que entrava

um maior desenvolvimento agrícola e que está acarretando sérios problemas econômicos para toda aquela região.

Já no setor industrial, a grande precipitação de sal na orla litorânea possibilitou sua exploração através de salinas, acarretando a implantação de indústrias de refinarias para beneficiamento e comercialização do produto e de companhias industrializadoras de álcalis.

Paralelo a isto, o aumento demográfico dos grandes centros urbanos - Niterói e Rio de Janeiro - e a conclusão da construção da ponte Rio-Niterói que liga essas duas grandes cidades, provocou uma demanda populacional em busca de novas áreas de lazer.

Entretanto, a infraestrutura hoje existente não atende a demanda do fluxo populacional e industrial para aquela região.

O trabalho ora proposto, sem pretender de antemão assegurar a existência de um real potencial hidrogeológico para a área, se propõe a, pelo menos, levantar as reais possibilidades da região e a delinear, se houver, possíveis mananciais de água em subsuperfície.

4 - ÁREA E LOCALIZAÇÃO

O Anteprojeto de Hidrogeologia do Litoral Norte Fluminense, compreende uma área de aproximadamente 3000 km² entre as cidades de Niterói e Macaé, com um avanço médio de 15 km para o interior. É definida pelas seguintes coordenadas geográficas:

41°15' a 43°10' de latitude sul

22°20' a 23°05' de longitude oeste

correspondendo na escala 1:500.000 em projeção policônica, as fo

lhas SF-23-Z e SF-24-Y.

5 - CLIMA E VEGETAÇÃO

Esta região de baixadas litorâneas pertence aos denominados "climas pseudo-equatoriais da costa oriental", onde predomina (Koppen, 1948 e Gaussen et Bagnovls, 1957) o clima Aw, quente e úmido, com chuvas de verão e estação seca de inverno. A precipitação anual é por volta de 1000 à 1500 mm, sendo Cabo Frio uma exceção, com 500 à 1000 mm.

Na região litorânea a vegetação é pouco desenvolvida e esparsa. Os vegetais típicos mais abundantes são as psamófitas, tais como a salsa-da-praia e as gramíneas, principalmente, à leste da serra do mar. Em direção ao litoral aparecem pequenas variações no tipo de vegetação, destacando-se os guriris, cactáceos e bromélias, observadas nas restingas, enquanto nos mangues e alagadiços a vegetação é tipicamente hidrófita.

6 - HIDROGRAFIA

Hidrograficamente esta região pertence a classificação de "lagos de barragens de origem marinha", resultante da acumulação no litoral. Essa barragem é constituída pelos cordões litorâneos, dunas e restingas, que isolaram braços de mar ou pequenas enseadas que, assim se transformaram em lagoas ou lagunas, como é o caso de Araruama, Saquarema, Maricá, etc.

Muitas das lagoas costeiras de barragem possuem tributários e emissários, que mantêm comunicação franca ou precária com o oceano. A lagoa de Araruama, por exemplo, comunica-se

permanentemente com o oceano pelo canal de Itajuru.

São esses lagos de barragem pouco estáveis, pois tendem a desaparecer pelo entulhamento causado pelo depósito de aluviões, que se consolidam ainda mais pela vegetação higrófila que se estabelece nas terras de aluviões recentes. Algumas lagoas deste litoral têm desaparecido por esse processo. É o caso de algumas lagoas do litoral norte Fluminense, das quais resta apenas uma zona brejosa.

7 - MORFOLOGIA

A costa, no conjunto, é alinhada em formações do Complexo Brasileiro e sedimentos recentes. Predominam nesta área as costas baixas, formadas por longos cordões litorâneos que fecham ou fecharam lagunas consideráveis.

No litoral norte Fluminense, a declividade no relevo emerso, pelo menos próximo da linha de costa, é pequena e, assim, o mar é pouco profundo. Formam-se, dessa maneira, "parceis" , que chegam a aflorar na baixa mar. Esses aspectos da costa, em rápidos trechos de excessão, se estende de Macaé até Cabo Frio.

A partir da Ilha Rochosa de Cabo Frio, a direção muda e o litoral se estende para Oeste até a Costa Paulista. A Oeste de Cabo Frio abre-se uma nova planície litorânea a Planície de Araruama. Em consequência, a costa é baixa e formada por restingas, que enfeixam um rosário de lagunas: Araruama, Saquarema , Jaconé, Gururupira e Maricá. A mais notável delas, a Lagoa de Araruama, está isolada do mar por extensas restingas - Praia de Maçambaba, que chega a alcançar mais de 5 km de largura.

Logo após a esta estreita faixa litorânea, em direção ao interior, segue-se um alinhamento montanhoso, paralelo ao li

toral, representado por um conjunto de serras de pequenas elevações, que fazem parte da Serra do Mar; distinguindo-se as Ser^rras de Urucanga, Boa Esperança, Jundiá, Andorinhas e Santa Catarina.

8 - GEOLOGIA

Os mapeamentos geológicos quando da realização dos Projetos Vale do Paraíba do Sul (Folha SF-23-Z) e Espírito Santo - (Folha SF-24-Y), nas escalas 1:250.000 e 1:500.000, respectivamente, cobrem toda a área do presente estudo.

Assim sendo, foram reconhecidas formações geológicas de três períodos distintos: Pré-Cambriano, Mesozóico e Cenozóico.

O Pré-Cambriano, é representado por uma associação - gnaissico-migmatítica, apresentando metamorfismo de médio a alto grau, com faixas granitizadas correspondentes ao Grupo Paraíba do Sul. Esta associação predomina em todo o Estado do Rio de Janeiro.

Esses tipos litológicos acham-se complexamente arranjados e altamente transformados. A passagem entre os diversos tipos petrográficos é geralmente transitiva e seus limites extremamente irregulares.

Na área específica do anteprojeto, a associação acima referida, se encontra geograficamente assim distribuída: de Niterói a Saquarema ocorrem tipos como, migmatitos oftálmicos, rochas granitóides, paragnaisses, plutonitos ácidos (Serra do Tingui), e migmatitos com estruturas estromáticas; da região de Saquarema até além dos limites da área (Macaé), há uma predominância de paragnaisses, do Grupo Paraíba do Sul.

As principais feições estruturais cortam indiferentemente esses tipos litológicos, mostrando-se posteriores a sua formação. O caráter regional na distribuição, está subordinado a um conjunto maior de estruturas predominantemente ENE, pelo bandejamento com forte mergulho geralmente para SSE e pelo domínio de migmatitos.

A presença de rochas mesozóicas, pertencentes ao cretáceo, são muito pouco frequentes e compõem o conjunto de rochas intrusivas, geralmente alcalinas, apresentando também diques básicos e alcalinos.

O cenozóico nessa região é representado por depósitos quaternários de dois tipos diferentes de material aluvionar, normalmente de pouca espessura, repousando diretamente sobre o complexo cristalino e recobre praticamente toda extensão litorânea: - depósitos de aluviões fluvio-marinhos, responsáveis pelas formações de praias, restingas e lagunas, e depósitos de aluviões em geral, onde predominam os aluviões de várzea e os depósitos coluvionares, os quais são observados mais para o interior.

9 - TECTÔNICA

A área ocupada por rochas do complexo Cristalino da Serra do Mar, esteve sujeita a uma tectônica pronunciadamente - ruptural.

Este sistema de pequeno porte (com relação ao complexo) é perfeitamente visível nas fotografias aéreas e imagens ERTS cujas linhas estruturais, de direção predominantemente NE-SW, se fazem sentir em toda extensão da área do anteprojeto.

Algumas vezes observam-se pequenos vales, em geral retilíneos, na maioria das vezes, também de direção NE-SW, com pro

babilidades de estarem relacionados aos grandes falhamentos deste complexo.

A fotointerpretação revelou outro sistema de pequenas estruturas, mas estas estão distribuídas aleatoriamente em várias direções.

Esses lineamentos estruturais apresentam-se normalmente seguidos pelas linhas de drenagem.

10 - METODOLOGIA DO TRABALHO

No trabalho em questão, a região em estudo constituiu-se de 2 províncias geológicas distintas: o embasamento cristalino e a zona litorânea representada por uma cobertura aluvionar recente, provavelmente de pouca espessura e em contato direto com o oceano. Nesta, há poucas possibilidades de boa potencialidade hídrica devido, provavelmente, ao nível da água salobra estar quase próximo ao nível freático, como já foi observado em poços realizados na região.

Sendo assim, o anteprojeto deverá estar mais dirigido à prospecção de água subterrânea na província cristalina, possivelmente armazenada nas zonas de falhas, fraturas e diaclases, cuja existência foi constatada através de fotografias aéreas e em mapas pré-existentes.

Essas estruturas são prolongamentos (vide tectônica) dos grandes falhamentos deste complexo cristalino, localizado para o interior do Estado, onde o clima já é bastante diferente devido as frequentes chuvas, ocasionando assim um abastecimento de água razoável nessas estruturas.

10.1 - Documentação

Pesquisa bibliográfica e obtenção da documentação arquivada nos diferentes organismos que se ocupam da problemática referente na área a ser estudada. A bibliografia deverá ser condensada e apresentada em relatório.

10.2 - Hidrologia e Climatologia

Deverão ser obtidos todos os dados hidrológicos para uso durante o desenvolvimento dos trabalhos na área, se possível catalogando-os, enquanto que os dados climatológicos deverão ser agrupados por estações em um catálogo apropriado.

10.3 - Geologia

A base geológica a ser adotada, em grande parte já obtida através das informações advindas dos projetos do DNPM ora em execução pela CPRM (Projetos Vale do Paraíba do Sul e Espírito Santo), com os estudos de fotointerpretação e dos mapas pré-existentes na escala de 1:250.000, deverão ser sintetizados e montados num mapa geológico provavelmente na escala de 1:100.000, ou se necessário maior, determinando, com detalhes, alinhamentos de fraturas e drenagens associados ou não.

10.4 - Hidrogeologia

Para estabelecer um programa racional de exploração de um lençol aquífero é necessário conseguir as seguintes informações:

- Os dados de poços existentes, cacimbas, níveis d'água, topos de rochas, dunas, etc., que serão conseqüências do levantamento de campo que deverá haver quando do início da realização do projeto.

- Com todos os dados já coletados, será feito então, a com pilação e plotagem destes, em mapas adequados.
- De posse desses mapas, será estabelecido um programa de prospecção geofísica.

10.4.1 - Prospecção Geofísica

O método de geofísica utilizada, será o de eletro resistividade.

A área do Anteprojeto para a realização deste levantamento será no município de Barra de São João, por ser constituído predominantemente de material sedimentar, em sua maioria aluviões fluviais e fluvio-marinhas. (mapa geológico -ANEXO IV)

A aplicação deste método, segundo Davino et Al (1973), nos fornecerá características importantes para a determinação de reservatórios, como também, as do próprio reservatório. Assim como:

- idéia geral da paleotopografia do embasamento juntamente com a espessura da cobertura sedimentar;
- dimensões do aquífero, isto é, sua geometria propriamente dita;
- profundidade do aquífero;
- porosidade eficaz e transmissividade;
- variações laterais da resistividade da água.

O levantamento geofísico para obtenção desses dados, obedecerá a priori o seguinte esquema:

- sondagem elétrica que deverá cobrir a área em número de 8 a 10;

- caminhamentos ou trincheiras elétricas que serão realizadas levando-se em consideração os resultados interpretados das sondagens elétricas. Uma média de 30 caminhamentos serão suficientes.

Os dados geofísicos obtidos, serão analisados através de mapas e gráficos específicos, com o objetivo de selecionar os locais mais propícios para a realização dos poços.

Nas demais áreas do Anteprojeto, onde predominam as rochas cristalinas, provavelmente, não será necessário a realização de um levantamento geofísico, pois as fraturas, onde se encontram os reservatórios naturais de água -, e suas direções, estão perfeitamente visíveis nas fotografias aéreas.

Assim, a melhor situação para a locação dos poços no cristalino, deverá ser definida através do estudo aerofotogramétrico e do levantamento de campo, proposto quando do início dos trabalhos.

10.4.2 - Locação dos Pontos d'Água

Com base num estudo preliminar da região, estão previstas cerca de 10 perfurações, cujas localizações precisas serão definidas após os trabalhos preliminares na área.

Estes poços deverão estar localizados nas principais fraturas, para constatar ou não a presença de águas e, nos sedimentos, tentando definir a qualidade da água e o contato água doce/salobra ou água doce/salgada.

Embora não tenha sido estabelecida exatamente a profundidade final destes poços, pode-se afirmar pelos conhecimentos da área, que se trata de perfurações rasas, de 5 a 20 metros, podendo-se assim limitar a capacidade da sonda em 50 metros.

Nos poços em que forem constatada a presença de água,

deverão ser realizados ensaios de bombeamento, medições dos níveis estáticos e dinâmicos, e coletas de amostras para análises de laboratório.

10.4.3 - Ensaio de Bombeamento

Cada ensaio de bombeamento realizado, deverá ser objeto de um relatório à parte, que posteriormente será anexado ao relatório síntese da folha. Ele deverá constar de:

- Um texto sobre a localização do poço e de todas as suas características;
- Condições da realização do ensaio;
- Apresentação das curvas obtidas, com breve análise do seu comportamento;
- Quadro síntese dos valores das características deduzidas das curvas;
- Os valores médios adotados para tais características, tão logo sejam obtidos, devem ser transcritos no catálogo de Inventário.

10.4.4 - Catálogo do Inventário

Este catálogo tem por objetivo permitir agrupar os dados hidrogeológicos, de modo a facilitar a confecção dos documentos cartográficos básicos, entre outros: o mapa de poços, o piezométrico e o de salinidade (resíduo seco).

Observações:

- a) A catalogação dos pontos d'água deverá ser sequenciada por ordem alfabética dos municípios e localidades correspondentes.

b) As profundidades dos poços, do nível estático e do nível dinâmico, deverão ser tomadas em relação ao nível do solo.

Para permitir uma análise estatística sumária, ao mesmo tempo em que se processa o arquivamento, uma ficha analítica de cada poço será também preparada.

10.4.5 - Inventário dos Pontos d'Água

Para efeito de elaboração das bases piezométricas e hidroquímica (resíduo seco) faz-se necessária a construção de uma rede de pontos d'água, reajustáveis de acordo com as necessidades. Assim sendo, além dos poços tubulares, catalogados e plotados no mapa, necessitar-se-á de outros pontos d'água (poços manuais, fontes) para complementação da rede. Suas medidas de nível estático e profundidade deverão ser tomadas duas vezes: logo após o período chuvoso e no fim do período de estia—gem.

Observações:

Os pontos d'água inventariados deverão ser marcados no campo, a fim de facilitar o trabalho do topógrafo, ou outro técnico, em identificá-los quando do serviço de nivelamentos e, locados em fotografias aéreas na maior escala existente.

Todo poço tubular catalogado deve ser inventariado, isto é, visitado e realizado todas as medidas possíveis de se rem feitas.

10.4.6 - Perfis de Poços

Os perfis de poços existentes, considerados válidos, deverão ser descritos e representados na ficha de sondagem.

10.4.7 - Nivelamento

O nivelamento dos poços para efeito de cálculo das cotas dos níveis estáticos, deverá ser feito na superfície do solo.

10.4.8 - Instalação de Aparelhos

Deverão ser instalados, para complementação dos dados Hidrogeológicos, Infiltrômetros e Régua. Esses aparelhos deverão ser instalados no início dos trabalhos de campo, à fim de que se tenha um período máximo de observação, abrangendo pelo menos, um ciclo completo do ano hidrológico.

10.4.9 - Análise Química das Águas

Serão coletadas no campo amostras d'água para o ensaio de mineralização, onde dentre outras determinações, ela dará o resíduo seco e elementos químicos presentes na água. Serão selecionadas mais amostras quando as condições geológicas ou hidrogeológicas exigirem. Os resultados serão incluídos no catálogo de pontos d'água e será objeto de estudo para efeito de potabilidade d'água, qualidade para irrigação, etc.

10.5 - Definição dos Mapas

10.5.1 - Generalidades

A escala adotada para os mapas, será de 1:100.000.

Por se tratar de um documento cartográfico básico, o mapa hidrogeológico deverá conter um máximo de informações, isto é, tanto quanto for possível representar sem lhe comprometer a clareza.

Na elaboração deste documento, é indispensável se pra

ticar uma seleção dos elementos que deverão figurar, levando-se em conta a utilidade e os fins a que se destina o mapa hidrogeológico, sem que seja esquecido o fator preço de custo que é, em definitivo, o mais importante.

Deverão ser confeccionados os seguintes "mapas ilustrativos", na escala de 1:250.000.

- a) mapa de profundidade das águas subterrâneas;
- b) mapa de qualidade das águas para irrigação (condutividade elétrica/SAR);
- c) mapa hidroquímico (tipos de água);
- d) mapa de isópacas e/ou isóbatas e ou isoietas (quando houver dados);
- e) mapa de profundidade do embasamento;
- f) mapa de vegetação;
- g) mapa de zoneamento árido e climatológico.

10.5.2 - O Mapa Hidrogeológico

Concebido como um documento básico para a planificação da utilização dos recursos de água subterrânea da área, é necessário que o trabalho se caracterize pela uniformidade e se ja elaborado de acordo com os padrões internacionais da cartografia hidrogeológica, adaptados todavia, às nossas condições e finalidades.

Este mapa será composto das seguintes bases:

- Base Planimétrica
- Base Geológica
- Base de Poços
- Base Piezométrica

- Base Hidroquímica
- Base Hidrológica
- Base de Potencial Explorável

Cada base será desenhada, em sua forma definitiva, sobre papel plástico transparente e estável, contendo apenas as coordenadas das respectivas folhas.

10.6.- Relatório Final

O relatório final conterà todas as informações levantadas, integradas e analisadas do ponto de vista geológico e hidrológico, detendo-se sobretudo na definição e seleção de áreas, nas quais a exploração seja mais econômica.

Baseados nos resultados alcançados, poderá ser sugerido a continuação dos estudos, em outras áreas com problemas semelhantes.

11 - PRAZO

O prazo previsto para a execução dos trabalhos é de 14 (quatorze) meses (vide cronograma de atividade).

12 - ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos previstos para a execução de pesquisa estão orçados em Cr\$ 4.635.639,00, dos quais Cr\$ 2.759.309,00 de custo direto (vide estimativa orçamentária).

13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, A., 1972 - Brasil a Terra e o Homem, Companhia Editora Nacional, SP.
- BIROT, P., 1952 - Esboço morfológico da Região Litorânea do Estado do Rio de Janeiro, Bol. Geogr., Rio de Janeiro , Ano XVII, nº 152, pag. 465-478.
- BOTELHO, C.C.; 1956 - Alguns Aspectos da Morfologia Leste do Estado do Rio de Janeiro, Congr. Inter. Geogr. RJ., União Geogr. Int., Comitê Nacional, RJ.
- DAVINO, A. e HARALYI, N., L., E.; 1973 - Análise de Superfície de Tendência Aplicada à Interpretação Gravimétrica em Prospecção Hidrogeológica, Anais de XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju-SE.
- DAVINO, A. e HARALYI, N. L. E.; 1973 - Levantamentos geofísicos no Vale do Paraíba, Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju-SE.
- DAVINO, A. e GRIFFON, J.C.; 1973 - Cartas de Resistividades Aparente como Método de Pesquisa das Aluviões de São Lourenço, MG., Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju-SE.
- DAVINO, D. e SINELLI, O.; 1973 - Prospecção Hidrogeológica de Aluviões por Eletroresistividade, Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju-SE.
- DAVINO, A. e SINELLI, O.; 1973 - Métodos Geofísicos Aplicáveis às Províncias Hidrogeológicas do Estado de São Paulo, Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, Aracaju-SE.
- GEIGER, P.; 1961 - A Região Setentrional da Baixada Fluminense, Anuário Geográfico do Estado do Rio de Janeiro ,

pag. 19-44, nº 14.

- LAMEGO, A.R.; 1945 - Ciclo Evolutivo das Lagunas Fluminenses, Brasil, DNPM, Div. Geol. Miner., Rio de Janeiro, nº 118.
- MALAPHY, M.C., SOUZA, H.A., AMARAL, I.C. e ODDONI, D.S.
 - Aplicação do Método de Resistividade nos Estados do Rio de Janeiro e Guanabara, DNPM, Relatório nº 602.
- OLIVEIRA, A.H.; 1954 - Levantamento de Contatos entre o Cristalino, Terciário, Quaternário e Rochas Alcalinas do - São João e Afluentes, DNPM, Div. Geol. Miner, Relatório Anual do Diretor, RJ., pag. 58-59.
- OLIVEIRA, A.H.; 1955 - Levantamento no Estado do Rio de Janeiro relativo às Folhas de Campos, Macaé, Búzios e Itaborái, DNPM, Div. Geol. Miner., Relatório Anual do Diretor, RJ., pag. 74-76.
- RUELLAN, F.; 1953 - Estudos Geomorfológicos na Zona Urbana do Rio de Janeiro, Boletim Carioca de Geografia - Nº 3 e 4, Ano VI, pag. 5-13.
- WISLER, C.O. e BRATER, E.F.; 1964 - Hidrogeologia, Editora ao Livro Técnico, S.A., RJ.
- PROJETO VALE DO PARAÍBA DO SUL; 1975, Relatório Final, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Belo Horizonte.
- PROJETO ESPÍRITO SANTO; 1973, Relatório de Fotointerpretação Preliminar, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Belo Horizonte .

ANEXO I

ANTEPROJETO: LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DO LITORAL NORTE FLUMINENSE-RJ
 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

ATIVIDADES	MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
APOIO LOGÍSTICO, AQUISIÇÃO E PREPARAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO BÁSICA		█													
COMPILAÇÃO BIBLIOGRÁFICA		█													
FOTOINTERPRETAÇÃO		█	█												
TRABALHO DE CAMPO			█												
LEVANTAMENTO DE DADOS GEOFÍSICOS				█	█	█									
INTERPRETAÇÃO DE DADOS GEOFÍSICOS				█	█	█									
COMPILAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS						█	█	█							
SONDAGEM						█	█	█							
LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO E HIDROLÓGICO				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
ANÁLISES DE LABORATÓRIO								█	█	█	█	█	█	█	█
SERVIÇOS GRÁFICOS, RELATÓRIO FINAL										█	█	█	█	█	█
RELATÓRIO FINAL												█	█	█	█

ANEXO II

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR SUMÁRIA

I - PESSOAL	Cr\$ 1.354.221,00
II - MATERIAL DE CONSUMO	Cr\$ 100.000,00
III - SERVIÇOS	Cr\$ 621.994,00
IV - ENCARGOS	Cr\$ 20.000,00
V - DESPESAS APROPRIADAS	
V.1 - Pessoal	Cr\$ 350.000,00
V.2 - CECAR	Cr\$ 12.498,00
V.3 - LAMIN	Cr\$ 29.750,00
V.4 - Equipamentos & Depreciação	Cr\$ 20.000,00
VI - DESPESAS EVENTUAIS (10%)	Cr\$ 250.846,00
VII - CUSTO DIRETO	Cr\$ 2.759.309,00
VIII - CUSTO INDIRETO (40%)	Cr\$ 1.103.723,00
IX - CUSTO DE EXECUÇÃO	Cr\$ 3.863.032,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%)	Cr\$ 772.606,00
XI - CUSTO TOTAL	Cr\$ 4.635.639,00

Observação:

- Nesta estimativa orçamentária:

- estão computados os reajustes salariais de 35% a partir de julho/1976
- não foi calculada a taxa anual de inflação

ANEXO III

ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PRELIMINAR DETALHADA

I - PESSOAL

I.1 - Equipe Técnica

- 01 Geólogo Chefe de Projeto (Nível 74)		
14 meses de salário (Cr\$ 14.681,10)....	Cr\$	205.534,00
Encargos Sociais (60%)	Cr\$	123.320,00
30 diárias Cat. C-1 (Cr\$ 489,37)	Cr\$	<u>14.681,00</u>
	Sub-total Cr\$	343.535,00
- 01 Geólogo (Nível 71)		
14 meses de salário (Cr\$12.538,80)	Cr\$	175.543,00
Encargos Sociais (60%)	Cr\$	105.325,00
150 diárias Cat C-1 (Cr\$ 417,96)	Cr\$	62.694,00
Encargos sobre diárias	Cr\$	<u>18.808,00</u>
	Sub-total Cr\$	362.370,00
- 01 Geólogo (Nível 65)		
07 meses de salário (Cr\$9.359,55).....	Cr\$	65.517,00
Encargos sociais (60%)	Cr\$	39.310,00
150 diárias Cat C-1 (Cr\$ 311,98)	Cr\$	46.797,00
Encargos sobre as diárias	Cr\$	<u>14.039,00</u>
	Sub-total Cr\$	165.663,00
- 01 Engenheiro hidrólogo (Nível 71)		
10 meses de salário (Cr\$12.538,80)	Cr\$	125.338,00
Encargos Sociais (60%)	Cr\$	75.233,00
30 diárias Cat. C-1 (Cr\$ 417,96)	Cr\$	<u>12.538,00</u>
	Sub-total Cr\$	213.109,00

- 01 Topógrafo (Nível 43)		
03 meses de salário (Cr\$3.199,50).....	Cr\$	9.598,00
Encargos Sociais (60%)	Cr\$	5.759,00
45 diárias Cat. C-1 (Cr\$ 106,65)	Cr\$	4.799,00
Encargos sobre as diárias	Cr\$	<u>960,00</u>
Sub-total	Cr\$	21.116,00

I.2 - Equipe de Apoio

- 02 auxiliares de campo (Nível 27)		
05 meses de salário (Cr\$1.466,00)(x2)..	Cr\$	14.660,00
Encargos sociais (60%)	Cr\$	8.796,00
150 diárias Cat. C-1 (Cr\$48,86)(x2)....	Cr\$	14.660,00
Encargos sobre as diárias	Cr\$	<u>4.398,00</u>
Sub-total	Cr\$	42.504,00

- 02 Motoristas (Nível 27)		
10 meses de salário (Cr\$1.466,00)(x2)..	Cr\$	29.320,00
Encargos sociais (60%)	Cr\$	17.592,00
300 diárias Cat. C-1 (Cr\$ 48,86)(x2)...	Cr\$	29.320,00
Encargos sobre as diárias	Cr\$	<u>8.796,00</u>
Sub-total	Cr\$	85.028,00

- 01 Desenhista (Nível 47)		
14 meses de salário (Cr\$3.921,20)	Cr\$	55.036,00
Encargos sociais (60%)	Cr\$	<u>33.022,00</u>
Sub-total	Cr\$	88.058,00

- 01 auxiliar de escritório (Nível 27)		
14 meses de salário (Cr\$1.466,00)	Cr\$	20.524,00
Encargos Sociais (60%)	Cr\$	<u>13.314,00</u>
Sub-total	Cr\$	33.838,00

TOTAL I Cr\$ 1.354.221,00

II - MATERIAL DE CONSUMO

- Combustível, etc	Cr\$	30.000,00
- Material de expediente e desenho	Cr\$	30.000,00
- Material de manutenção	Cr\$	20.000,00
- Materiais diversos	Cr\$	20.000,00
TOTAL II	Cr\$	100.000,00

III - SERVIÇOS

- Serviços técnicos	Cr\$	10.000,00
- Orçamento de Geofísica	Cr\$	385.394,00
- 200m de sondagem ao preço médio(Cr\$783,00) por metro	Cr\$	156.600,00
- Serviços Gráficos	Cr\$	20.000,00
- Serviços diversos	Cr\$	20.000,00
- Serviços terceiros	Cr\$	30.000,00
TOTAL III	Cr\$	621.994,00

IV - ENCARGOS

- Alugueis, seguros, viagem	Cr\$	15.000,00
- Encargos diversos	Cr\$	5.000,00
TOTAL IV	Cr\$	20.000,00

V - DESPESAS APROPRIADAS

V.1-Pessoal

- Supervisão da SUREMI/DEGEO	Cr\$	100.000,00
- Supervisão da SUREG/BH	Cr\$	<u>250.000,00</u>
Sub-total	Cr\$	350.000,00

V.2 - CECAR

- 03 coleções com 4 fotoíndices (Escala 1:300.000), preço unitário Cr\$120,00.	Cr\$	1.440,00
---	------	----------

- 03 coleções de 122 fotografias aéreas na(escala 1:60.000), preço unitário - Cr\$ 23,00	Cr\$	8.418,00
- 03 coleções de imagens ERTS (Escala 1:250.000), canais 4, 5, 6 e 7,preço unitário Cr\$ 220,00	Cr\$	<u>2.640,00</u>
	Sub-total Cr\$	12.498,00

V.3 - LAMIN

- Ensaio de mineralização, 50 amostras (preço unitário Cr\$330,00)	Cr\$	16.500,00
- Análise de potabilidade da água, 50 amostras (preço unitário Cr\$ 265,00)..	Cr\$	<u>13.250,00</u>
	Sub-total Cr\$	29.750,00

V.4 - Equipamentos & Depreciação Cr\$ 20.000,00

TOTAL V Cr\$ 412.248,00

TOTAL PARCIAL Cr\$ 2.508.463,00

VI - DESPESAS EVENTUAIS (10%)	Cr\$	250.846,00
VII - CUSTO DIRETO	Cr\$	2.759.309,00
VIII- CUSTO INDIRETO (40%)	Cr\$	1.103.723,00
IX- CUSTO EXECUÇÃO	Cr\$	3.863.032,00
X - TAXA DE ADMINISTRAÇÃO (20%)	Cr\$	772.606,00
XI - CUSTO TOTAL	Cr\$	4.635.639,00

Observação:

- Nesta estimativa orçamentária:
- estão computados os reajustes salariais de 35% a partir de julho/1976
- não foi calculada a taxa anual de inflação.



CONVENÇÕES
QUATERNÁRIO

- Qha1 - Aluviões em geral
- Qhm - Aluviões flúvio-marinhos, restingas e depósitos grossos

CRETÁCIO

- Koi - Rochas intrusivas alcalinas em geral, diques básicos (db), diques alcalinos (dal), temporáneas (dt)

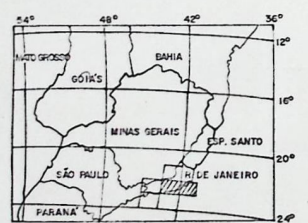
PRÉ-CAMBRIANO - EO - CAMBRIANO

- Gr - Plútonios ácidos.
- PRE - CAMBRIANO**
- PCB - Associação gnáissica - migmatítica. Metamorfitos de médio e alto grau com folhas graníticas correspondentes do Grupo Paraíba do Sul
- PCB₃ - Rochas migmatíticas.

- PCB_{3m} - Migmatitos em geral com predomínio de estruturas astromáticas
- PCB_{3gs} - Predominância de rochas graníticas
- PCB_{3o} - Predominância de migmatitos ofióticos
- PCB₄ - Predomínio de paragneissos
- PCB_{4p} - Predominância de porgneissos, do grupo Paraíba do Sul, biotita (ofiótica) microclino - gnáiss sobre gnáissos migmatizados localmente

- ATITUDE DA FOLIAÇÃO GNÁISSICA OU XISTOSIDADE
- CONTATOS LITOLÓGICOS DEFINIDOS
- CONTATOS LITOLÓGICOS APROXIMADOS
- CONTATOS LITOLÓGICOS DE TRANSIÇÃO
- LINEAMENTOS ESTRUTURAIS FOTOGEOLÓGICOS, CORRESPONDENDO, NA MAIOR PARTE DAS VEZES, A FAIXAS CATACLÁSTICAS
- FALHAS INDISCRIMINADAS
- FALHAS PROVÁVEIS
- FRATURAS
- VAZIDAS A CÉU ABERTO
- CIDADE
- ESTRADA FAVIMENTADA
- DRENAGEM
- ESTRADA DE TRÁFEGO PERMANENTE

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAS
MAPA GEOLÓGICO

ANTEPROJETO: LEVANTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DO LITORAL NORTE FLUMINENSE

Fonte	Compilação	Data	Escala
PROJETO VALE DO PARAIBA DO SUL ESPÍRITO SANTO	CRISTIANOM A. AMARAL ELIANE da C. ALVES	Abril - 1976	1: 500.000

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

