



MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA  
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR

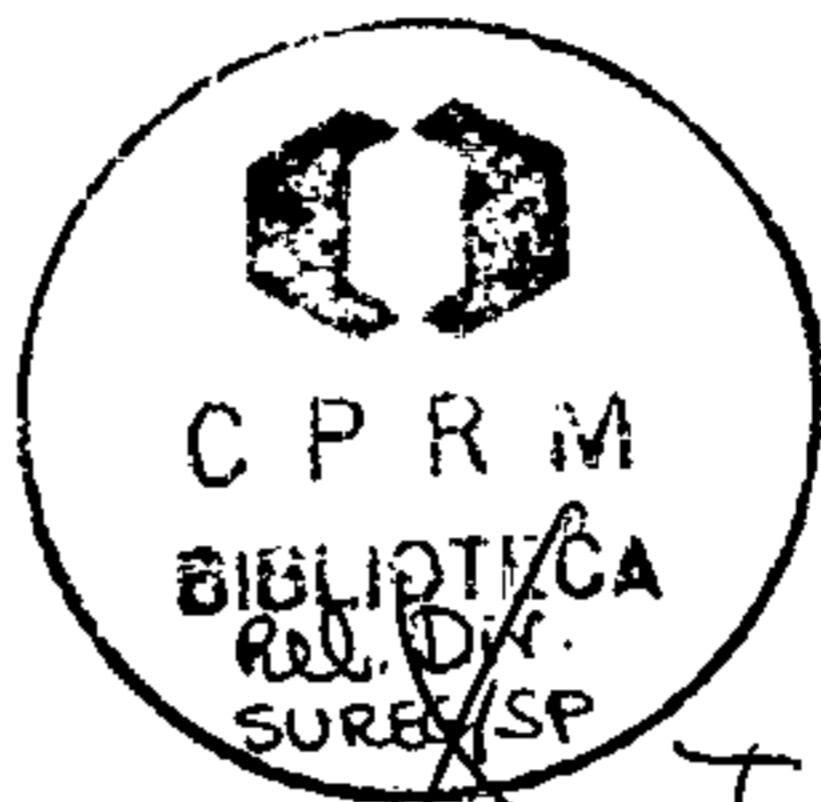
RELATÓRIO ANUAL DE ATIVIDADES NO ESTADO DO PARANÁ  
1.972

CONVÊNIO CNEN / CPRM

abr il/73

RI  
169

Fanbo 002696



7.7 I 99

I/2004



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

Agência São Paulo

Projetos: FAILING	- C.C. 1.235
BACIA DO RIO DO PEIXE	- C.C. 1.245
MAY HEW	- C.C. 1.251
PERFILAGEM BACIA DO PARANÁ	- C.C. 1.237

Neste trabalho, relatamos os serviços executados para a Comissão Nacional de Energia Nuclear, na área da Agência São Paulo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM.

### 1) PROJETO FAILING

Os trabalhos realizados neste Projeto tiveram como objetivo a realização de furos de sonda, visando a execução de perfilagens elétricas (Gama e Resistividade), a fim de se coletar dados para o estudo das anomalias uraníferas existentes na região.

Inicialmente, a campanha de sondagens Rotary seria de 20.000 metros, abrangendo os municípios de Prudentópolis e Cândido de Abreu. No entanto, em vista dos resultados pouco promissores apresentados nestas áreas, resolveu-se transferir 11.987,50 metros para a área de Telêmaco Borba.

No decorrer do ano de 1.972, realizamos perfurações nos seguintes locais:

ÁREA	MUNICÍPIO	ESTADO
Ligação	Prudentópolis	PR
Três Bicos	Cândido de Abreu	PR
Harmonia	Telêmaco Borba	PR

#### 1. - Área de Ligação - Município de Prudentópolis

Situa-se a 65 km da cidade de Prudentópolis, em local de difícil acesso, sendo servida por estrada de solo

natural em condições de trafegabilidade bem precárias.

Nesta área a campanha teve início no dia 03/02/72, sendo encerrada no dia 20/04/72 com os seguintes dados:

número de furos executados	....	36
metragem executada	.....	3.951,00 metros
metragem testemunhada	.....	84,05 metros
amostras colhidas	.....	1.289 amostras.

Neste período de 78 dias, a média de metros perfurados/dia situou-se em 50,65 metros.

Basicamente, a perfuração se desenvolveu nas Camadas Morro Pelado e Serrinha e, eventualmente, na Camada Terezina. As rochas perfuradas foram siltitos macios, arenitos finos e cimentados (de penetração difícil), siltitos e arenitos calcíferos.

A campanha nesta área foi bastante prejudicada pelas chuvas que a assolaram em pelo menos 60% do período. Tal fato concorreu bastante para diminuir a relação metros perfurados/dia, em vista de se perder tempo em mudanças de locações, porquanto os veículos constantemente atolavam na lama, sendo necessário que o ferramental de sondagem fosse transportado pelos próprios homens, utilizando o demorado processo de escorregá-lo por sobre a lama. Isto acarretava desgaste prematuro no equipamento, principalmente naqueles de apoio, como os veículos que eram duramente solicitados.

Feita a programação de brocas necessárias para este primeiro programa, com a devida antecedência, fomos sensivelmente prejudicados com o lamentável fato de que os representantes das firmas fornecedoras deste material não se encontrarem, no momento, capacitados a cumprirem os prazos de entrega.

Assim, éramos obrigados a operar com brocas relativamente gastas, o que nos forçava a tomar medidas excessivas a fim de evitar sérios problemas de pescaria.

O mesmo ocorreu com a firma fornecedora de componentes da bomba de lama, a qual, além de também fazer as entregas fora de prazo, nos enviou material fora da especificação.

## 2.- Área de Três Bicos - Município de Cândido de Abreu

Está localizada a 80 km da Rodovia do Café, de pavimentação asfáltica e que liga Ponta Grossa a Telêmaco Borba.

A estrada que serve a Três Bicos é também constituída de solo natural, mas apresenta melhores condições de trafegabilidade, em vista de sofrer manutenção regular. Entretanto, quando chove, a mesma torna-se praticamente intransitável, pois seu capeamento é um siltito argiloso e intemperizado, o que a torna escorregadia e propensa à formação de grande quantidade de lama.

Nesta área iniciamos os trabalhos de perfuração no dia 22/04/72, estendendo-se até o dia 21/07/72, os quais apresentaram os seguintes resultados:

número de furos executados	....	26
metragem executada	.....	4.061,50 metros
metragem testemunhada	.....	222,00 metros
amostras colhidas	.....	1.282 amostras

O período de 91 dias trabalhados forneceu a seguinte relação: 44,63 metros perfurados/dia.

A perfuração desenvolveu-se na Formação Rio do

Rastro, constituída das Camadas Serrinha, Terezina e Morro Pelado. As rochas atravessadas foram os siltitos, arenitos fi nos cimentados, arenitos e siltitos calcíferos.

A área por situar-se em local de topografia muito acidentada, com camadas bastante movimentadas e fratura das, foi a responsável pelas perdas de circulação que apare ceram na maioria dos furos, algumas delas de difícil contro le, outras não.

Devido à peculiar topografia da área, as fontes naturais de água eram realmente escassas. Assim, constantemente, éramos obrigados a abrir verdadeiras lagoas a fim de que pudéssemos ter água suficiente para a execução do furo.

Os problemas mecânico-industriais começavam a surgir com mais freqüência e com feições mais graves, princi palmente aqueles ligados à bomba de lama. Esta teve suas bronzinas completamente gastas, não apresentando, praticamen te nenhuma condição de funcionamento e, além disso, refletindo este estado em outros componentes da sonda. As novas bronzinas que já tinham sido encomendadas ao fabricante demorariam a serem entregues. Assim, achamos mais conveniente pros seguirmos na campanha, pois uma parada naquele momento teria reflexos mais desastrosos.

Terminado este programa, enviamos a sonda a Pon ta Grossa para os reparos que se faziam necessários. Esta pa rada durou praticamente 54 dias.

### 3. - Área de Harmonia - Município de Telêmaco Borba

Está localizada a aproximadamente 12 km de Telê

maco Borba e está contida nos limites dos terrenos da Klabin do Paraná. A área é bem servida por estradas de solo natural, principalmente aquelas por onde circulam os caminhões que transportam madeira para aquela fábrica.

Nesta área iniciamos os trabalhos no dia 15/09/72, prosseguindo até o dia 31/12/72, apresentando o período os seguintes resultados:

número de furos executados	....	46	
metragem executada	.....	4.763,00	metros
metragem testemunhada	.....	432,00	metros
amostras colhidas	.....	1.443	amostras

A relação metros perfurados/dia foi de 44,10 me-

tros.

As formações atravessadas foram Irati, Palermo, Rio Bonito e Itararé, constituídas de siltitos, folhelhos, arenitos, siltitos e arenitos calcíferos e lentes de sílex. A área é cortada em várias direções por derrames de diabásio e apresenta-se bastante movimentada.

Em vista destes derrames de diabásio, perdemos um grande número de bases e fomos obrigados a paralisar alguns furos logo após o início dos mesmos, pois tal rocha foi atingida.

No final do mês de dezembro sofremos mais uma paralização para trocarmos as bronzinas da bomba de lama que já se encontravam um pouco gastas. Tal fato, provavelmente ocorreu em consequência de má ajustagem das mesmas no eixo excêntrico, bem como de pequena entrada de lama no setor POWER END por defeito de engaxetamento.



## QUADRO DE PRODUÇÃO MENSAL NO ANO DE 1.972

MÊS	PRODUÇÃO MENSAL	PRODUÇÃO ACUMULADA
Fevereiro	1.563,00	1.563,00
Março	1.096,70	2.659,70
Abril	1.981,30	4.641,00
Maio	1.342,76	5.983,76
Junho	1.203,24	7.187,00
Julho	825,50	8.012,50
Agosto	0,00	8.012,50
Setembro	805,90	8.818,40
Outubro	1.418,80	10.237,20
Novembro	1.743,50	11.980,70
Dezembro	794,80	12.775,50
TOTAL	12.775,50	12.775,50

## QUADRO DE TEMPOS OPERACIONAIS

MÊS	HORAS TRABALHADAS	HORAS DE PERFURAÇÃO	HORAS PARADAS
FEV	535:00	193:45	52:35
MAR	546:30	216:25	87:00
ABR	626:00	257:10	86:15
MAI	478:30	222:50	56:00
JUN	593:00	192:30	87:00
JUL	408:00	99:45	146:40
AGO	0:00	0:00	0:00
SET	372:00	106:20	161:50
OUT	744:00	207:45	216:25
NOV	720:00	164:25	222:25
DEZ	744:00	132:30	421:00
TOTAL	5.767:00	1.793:25	1.527:10

### PERFILAGEM

Durante o ano de 1.972 foram executados 13.239,70 metros de perfis Raios Gama e 11.927,80 metros de perfis Resistência/Potencial Espontâneo.

Para tanto usou-se os seguintes aparelhos de perfilagem:

- 1) MOUNT SOPRIS - modelo 3.000 - nº 14
- 2) MOUNT SOPRIS - modelo 2.000 - nº 29
- 3) WIDCO - modelo X - nº 516
- 4) WIDCO - modelo X - nº 515

Devido a pane no aparelho WIDCO modelo X nº 516, o mesmo foi enviado a Poços de Caldas para reparos, no período de 23/11 a 30/11.

## 2) PROJETO SONDAAGEM ROTARY BACIA DO RIO DO PEIXE- C.C.1.245

Em contrato elaborado entre SOCIMBRA - Sociedade Construtora e Importadora Brasília S.A. e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais -CPRM em 10/04/72, ficou estabelecido que caberia à primeira a execução de um programa de sondagens Rotary de 10.000 metros na Bacia do Rio do Peixe e em Telêmaco Borba - PR, prevendo o referido contrato o início dos trabalhos no dia 02/05/72 e término no dia 31/10/72.

O referido Projeto tinha por objetivo a realização de furos de sonda visando a execução de perfis elétricos (Gama e Resistividade) complementando o fechamento da malha de sondagem para estudo e cubagem de minério de urânio existente na região.

A área situa-se a 30 km de Ibaiti por estrada de solo natural e a 120 km de Pirai do Sul, também por estrada de terra.

### TRABALHOS REALIZADOS

Número de furos executados	....	09
Metragem executada	.....	1.159,75 metros
Metragem testemunhada	.....	55,50 metros
Amostras colhidas	.....	395 amostras

As rochas perfuradas são as pertencentes às Formações Palermo, Irati, Rio Bonito e Itararé.

Os trabalhos da referida Empreiteira deveriam ser iniciados no dia 02/05/72, entretanto, em vista do caminhão que trazia o equipamento de sondagem ter-se desviado da rota

e as chuvas terem impedido o acesso à primeira locação, os mesmos só começaram no dia 09/05/72.

No mesmo dia foi paralisada a perfuração em vista do diâmetro do furo encontrar-se fora da especificação. No dia 17/05/72 iniciou-se novamente as perfurações tendo, entretanto, sido paralisadas após 1,20 metros de perfuração pois um dos componentes da sonda quebrou-se.

Em junho prosseguiu-se com os trabalhos de sondagens, indo os mesmos até 31/07/72 quando então, ocorreu nova paralização, desta vez por falta de coroas testemunhadoras.

Assim, tendo em vista estas desagradáveis ocorrências, no dia 23/08/72, a CPRM decidiu rescindir o contrato com esta empresa por inadimplência a prazos e etapas nele previstos.

#### PERFILAGEM

Foram corridos 1.205,80 metros de perfis Raios Gama e 1.013,92 metros de perfis Resistência/Potencial Espontâneo.

### 3) PROJETO MAY HEW - C.C. 1.251

Tais trabalhos tiveram como objetivo a realização de furos de sonda, visando a execução de perfilagens elétricas (Gama e Resistividade), complementando o fechamento da malha de sondagem para estudo e cubagem de minério de urânio existente na região.

A área referida situa-se a 30 km de Ibaiti, centro importante mais próximo e a 120 km da cidade de Pirai do Sul, por onde passa a rodovia asfaltada que liga São Paulo a Ponta Grossa.

A campanha de sondagem tipo Rotary de 10.000 metros de sondagens teve início no dia 16/09/72, prolongando-se até o dia 31/12/72 e apresentou os seguintes resultados:

número de furos executados	....	25	
metragem executada	.....	4.193,58	metros
metragem testemunhada	.....	300,28	metros
amostras colhidas	.....	1.295	amostras

A relação metros perfurados/dia foi de 39,19 metros.

Os trabalhos de sondagens concentraram-se nas Formações Irati, Palermo, Rio Bonito e Itararé. As rochas atravessadas foram os folhelhos com intercalações de sílex e calcário, siltitos, arenitos, siltitos e arenitos calcíferos e diamictitos.

A campanha nesta área foi bastante prejudicada pelas abundantes chuvas que caíram, o que tornava as mudanças de locações, em certos momentos, impraticáveis. Como as perfurações eram executadas em pontos rigidamente fixos de uma malha pré-estabelecida, sempre havia a necessidade de se

construir caminhos de acesso. A lama produzida nestas aberturas era de tal monta que todos os veículos, em determinadas circunstâncias se encontravam atolados, inclusive o trator de esteira destinado a tais serviços. Muitas vezes era impossível atingir-se as locações.

Por outro lado, o motor do caminhão sonda, com mais de 90.000 milhas trabalhadas, começava a apresentar sinais de fadiga o que nos obrigava a solicitar assistência técnica de firma especializada, sediada em Curitiba - PR.

Assim, todos estes problemas, tanto os de natureza climática, como os de ordem mecânico-industrial, contribuíram para tornar a produção incompatível com a real performance da sonda.

QUADRO DE PRODUÇÃO MENSAL DO ANO DE 1.972

MÊS	PRODUÇÃO MENSAL	PRODUÇÃO ACUMULADA
Setembro	519,00	519,00
Outubro	1.124,05	1.643,05
Novembro	1.348,80	2.991,85
Dezembro	1.201,73	4.193,58
TOTAL	4.193,58	4.193,58

QUADRO DE TEMPOS OPERACIONAIS

MÊS	HORAS TRABALHADAS	HORAS DE PERFURAÇÃO	HORAS PARADAS
SET.	421:20	228:00	66:00
OUT.	553:50	329:47	190:10
NOV.	617:00	365:15	103:00
DEZ.	520:20	284:45	223:40
TOTAL	2.112:30	1.207:47	582:50

PERFILAGEM

No período foram corridos 5.751,00 metros de perfis Raios Gama e 3.983,70 metros de perfis Resistência/Potencial Espontâneo.

O aparelho de perfilagem usado foi o WIDCO - MODELO X, nº 515, não apresentando problema algum.

ANÁLISE TÉCNICO - FINANCEIRA



Projetos: FAILING	- C.C. 1.235
MAY HEW	- C.C. 1.251
BACIA DO RIO DO PEIXE	- C.C. 1.245
PERFILAGEM BACIA DO PARANÁ	- C.C. 1.237

PROJETO FAILING - 1235

A sonda Failing operou em 3 áreas do Estado do Paraná durante o ano de 1.972, com condições técnicas bem distintas.

Na área de Ligação, (total perfurado 3.951m, de 04/02/72 a 21/04/72), as formações principais são siltitos brandos, de rápida perfuração, (às vezes com perdas de lama). As chuvas copiosas dificultavam os transportes e o preparo das bases. As características das formações permitiram a execução dos furos apesar da falta de brocas novas até o mês de abril.

Na área de Três Bicos (de 22/04 - 21/07) foram perfurados 4.061 m. Camadas bastante fraturadas, fizeram da perda de circulação o problema maior. A falta de fontes adequadas de água obrigou-nos a construir barragens a fim de ter um abastecimento suficiente para a execução dos furos. Começamos a utilizar o compressor de ar para aliviar a pressão da coluna de lama sobre as camadas penetradas. Este procedimento proporcionou uma ajuda de valor real no combate à perda de circulação. Tanto o motor principal como a bomba de lama começaram a apresentar problemas sempre crescentes; antes de começar as operações na área de Harmonia, a sonda foi transferida para Ponta Grossa, para uma revisão geral (21/07 - 15/09/72).

Na área de Harmonia (Telêmaco Borba) encontramos estradas naturais, porém boas. No período de 15/09 até o fim do ano, foram perfurados 4.763m, nas Formações Irati, Palermo, Rio Bonito e Itararé, em geral brandas. Brocas

para formação dura foram utilizadas somente ao encontro com derrames de diabásio.

Desde setembro o programa da CNEN previu um aumento de testemunhagem com barrilete, que chegou a ser 9% da metragem total.

PROJETO FAILING - C.C. 1.235

	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGOS.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
CUSTO TOTAL MENSAL Cr\$	54.000	75.700	58.600	89.000	132.500	85.000	147.000	177.500	118.300	144.100	131.800	105.300
CUSTO TOTAL ACUMULADO	54.000	129.100	182.300	271.300	403.800	488.800	635.800	813.300	931.600	1.095.700	1.207.500	1.312.800
PERF. NO MÊS (M)	-	1.563	1.097	1.981	1.343	1.203	826	-	806	1.419	1.743	795
ACUMULADO (M)		1.563	2.660	4.641	5.984	7.187	8.013	8.013	8.819	10.238	11.981	12.776
Nº DE FUROS EXECUTADO		12	11	15	8	8	8	0	5	10	17	11
ACUMULADO		12	23	38	46	54	62	62	67	77	94	105
CUSTO MÉDIO/METRO PER FURADO DO TRIMESTRE / Cr\$/M		68,9	←		67,8	←		270	←		96,3	→
METROS PERFURADO POR DIA CALENDÁRIO		29,5 média	←		49,7	←		17,7	←		43	→
PROFUNDIDADE MÈDIA DOS FUROS (M)	-	130	100	124	168	149	103	0	161	145	103	61

CUSTO MÉDIO DO METRO PERFURADO: Cr\$ 102,75

PROJETO PERFILAGEM - 1.237

O maior problema dos aparelhos de perfilagem foi a manutenção e reparo, os defeitos que apareceram foram, em geral, resultantes dos choques suportados pelo aparelho no transporte às locações, em terreno sem caminhos. Os aparelhos portáteis utilizados no início (de fabricação MOUNT SOPRIS) e transportados em Rural Willys, são muito sensíveis à choques.

Com a montagem permanente em veículos exclusivos e, ainda a aquisição de aparelhos WIDCO, aparentemente bem mais resistentes à choques, conseguiu-se evitar a maior parte das panes, que eram frequentes anteriormente.

PERFILAGEM - 1237

	JAN Cr\$	FEV Cr\$	MAR Cr\$	ABR Cr\$	MAI Cr\$	JUN Cr\$	JUL Cr\$	AGO Cr\$	SET Cr\$	OUT Cr\$	NOV Cr\$	DEZ Cr\$
Custo Mensal	-	8.900	8.700	6.800	15.000	13.000	5.800	11.600	23.100	28.300	23.700	23.333
Acumulado	-	8.900	17.600	24.400	39.400	52.400	58.200	69.800	92.900	121.200	144.900	168.223
<u>TOTAL DO ANO :</u>						13.239,70 m	Raio Gama		] Failing -1.235			
						11.927,80	Resist. Pot. Esp.		] R. Peixe -1.245			
						1.205,80	Raio Gama		] May Hew -1.251			
						1.013,92	Resist. Pot. Esp.					
						5.751,00	Raio Gama					
						3.983,70	Resist. Pot. Esp.					
						Raio Gama	19.196,50m					
						Resist. Pot. Esp.	16.925,42m					
						<u>GRANDE TOTAL</u>	36.121,92m					
Os equipamentos utilizados foram:												
MOUNT SOPRIS MOD 3000 Nº 14												
" " " 2000 Nº 29												
WIDCO " X Nº 516												
" " X Nº 517												
168.000 : 36.000 = Cr\$ 4,66/m perfilado												

PROJETO SOCIMBRA - 1.245

Devido a falta de material a sonda começou a operar somente no dia 17/05, ficando avariada logo depois do início do primeiro furo.

Em junho foram terminados 6 furos, mas a falta de brocas novas e coroas impediu melhor desenvolvimento. Esta situação continuou em julho.

O contrato previu execução de 4.000m até o fim de julho. A Socimbra somente conseguiu furar 1.160m até 31 de julho, quando as operações foram paralizadas por falta de coroa para testemunhagem. A paralização das operações continuou durante todo o mês de agosto. O contrato foi rescindido em 23 de agosto.

OPERAÇÕES SOCIMBRA - 1.245

	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.
Custo Mensal (Cr\$)	12.400	18.800	23.500	19.500	2.900
Acumulado (Cr\$)		31.200	54.700	14.200	76.900
Perfurado no mês (m)	3	821	339	0	0
Acumulado (m)		824	1.163	1.163	1.163
Nº de furos execut.	0	6	3	0	0
Acumulado		6	9	0	0
Metros perfurados p/ dia calendário		27	11	0	
Prof.média dos furos		136	129		

PROJETO MAY HEW - 1.251

A Sonda May Hew chegou de Salvador em setembro e começou a operar no dia 16/09. Logo no início, chuvas intensas na região que tem topografia acidentada, dificultaram principalmente o abastecimento d'água (carro pipa). Nem o trator de esteira conseguiu às vezes superar estas dificuldades. Constantes perdas de lama aconteceram nos furos. Outra dificuldade foi que o programa da CNEN exige agora trechos contínuos de testemunhagem de 6-9-12 metros. Dispondo somente de um barrilete de 3m o tempo gasto em manobras aumentou consideravelmente.

As chuvas na região, começavam mais cedo que o normal e dificultaram as operações até o fim do ano.

A malha bastante apertada não permitiu deslocamento das locações para evitar acidentes topográficos. Este fato obrigou a construção de vias de acesso na maior parte dos casos e, também de grande trabalho para fazer a plataforma das locações.





OPERAÇÕES MAY HEW - 1.251

	SET	OUT	NOV	DEZ
Custo total mensal (Cr\$)	92.600	105.500	189.000	84.800
Acumulado	92.600	198.100	387.100	471.900
Perfurado no mês (m)	519	1.124	1.349	1.202
Acumulado	519	1.643	2.992	4.194
Número de furos em acumul	23	7	9	6
Custo médio por metro per furado no mês (Cr\$)	178	94	140	70
Metros perf./dia calend.	34	36	45	39
Prof. média dos furos	160	173	147	194

Custo médio do metro perfurado : Cr\$ 112,52

## CONCLUSÕES GERAIS

Em conclusão pode-se dizer que os maiores problemas nas operações de 1.972 foram os seguintes:

- 1) perdas parciais ou totais de circulação, em região de difícil abastecimento de água.
- 2) topografia acidentada com superfícies argilosas dificultando ou impossibilitando o acesso às locações em época de chuvas para o pessoal, materiais e caminhão pipa.
- 3) falta de apoio técnico-mecânico nas áreas de trabalho e falta, ainda, de um estoque suficiente de peças de reposição.
- 4) mudanças bruscas de dureza e resistência física das formações sedimentares tanto em sentido vertical como lateral, dificultando a programação da seqüência de tipos de brocas a serem utilizadas (este problema é mais acentuado na área de Figueira).

Providências tomadas para solucionar os problemas

- a) Foram equipadas as sondas com conjuntos bomba-motor SBI e tubos plásticos para ligar as fontes de água a áreas próximas das locações. Na área de Figueira com os furos concentrados, essa solução deve melhorar o abastecimento consideravelmente. Da experiência adquirida no combate contra perda de lama, com palha de arroz e micatex, DENDE-NUT, tampões

de bentonita com óleo diesel, etc, este problema ficou menor. Na sonda Failing o alívio da coluna de lama com injeção de ar comprimido resultou em melhoria considerável.

- b) Cada um dos projetos dispõe de um trator de esteira.
- c) Partes de reposição (de importação) começam a chegar. A situação de sobressalentes de fabricação nacional também começou a melhorar após dificuldades iniciais.
- d) Desde setembro tivemos vários tipos novos de brocas para comparação. Foram estes:
  - Varel - VH3, VH2 e VH1
  - Williams - W3SC, W4T, W4W (CBV)
  - Hughes - S e M (BRASQUIP)

Na área de Harmonia com formações predominantemente de fácil penetração, os melhores resultados obtidos foram com brocas VH3 e VH2, além do tipo OSC-1G.

Na área de Figueira com formações mais resistentes, foram os tipos: W3SC para formação mole; OWC, OWV e VH2 para formação média e W7R2 e W4W para formação dura.

Parece que as VH3, que dão ótima penetração em formação mole, se gastam rápido se a formação endurecer ligeiramente, enquanto as W3SC conseguem ainda penetração satisfatória.

Com as mudanças bruscas e freqüentes, especialmente na área de Figueira com trechos as vezes bastante duros, a utilização generalizada de brocas para formações médias (W4T e VH2), além das brocas OSC-1G que deram bons resultados na Bahia, seriam as mais indicadas.

Parece não ter dúvida que o diâmetro de 4 3/4  
será o mais adequado.