CPRM

CONVÊNIO DNPM - CPRM
MÉTODOS PARA BENEFICIAMENTO
DOS MINÉRIOS DA MINA BONFIM
Primeira Parte

e.c. 1143

PHL
008744
2006

CPRM SUREMI
SEDCTE
I-96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º 362-S
N.º de Volumes: 1 V.: —

CPRM

RELATÓRIO PRELIMINAR DO PROJETO

MÉTODO PARA BENEFICIAMENTO DOS MINÉRIOS DA MINA BONFIM

Primeira Parte

1. Dando início aos trabalhos, foi realizada a coleta da amostra pela Agência de Recife, supervisionada pelo Engº Gastón Pereira Bascopé, também membro da equipe que está realizando o projeto.

2. Com relação a coleta da amostra, o roteiro previsto sofreu pequenas alterações a saber:

2.1 - Sòmente foi amostrada a mina Bonfim I, na sua galeria principal, por não existir em subníveis com suficiente extensão;

2.2 - A profundidade das faixas transversais alcançou 5 cm em vêz de 2,5 cm, devido à granulação apresentada pelo minério;

2.3 - A amostra coletada foi da ordem de 500 kg;

2.4 - Foram coletadas 2 amostras, cada uma de 50 kg, dos rejeitos da instalação manual de aproveitamento do minério, em face do volume dos mesmos; (ver fotografia)

2.5 - Também foram coletadas 3 amostras, totalizando 12 kg para preparação de lâminas delgadas e polidas;

2.6 - Não foi efetuada a amostragem na usina Bonfim II, por ter sido a mesma interditada por questões de segurança;

2.7 - Em anexo, incluimos o relatório da Agência de Recife.

3. Durante a sua estada na mina Bonfim o Engº Bascopé visitou as instalações da mineração, composta de escritório, acampamento , oficinas e a instalação para tratamento da scheelita; esta é rústica e totalmente manual, como pode ser observado nas fotografias e no seu fluxograma (anexos ao presente). De notável pode-se referir que a oficina repara caminhões e os equipamentos da mineração, fabricando também Jigs.

4. No momento serão iniciados os ensaios de laboratório, cuja demora prendeu-se ao fato do Setor de Beneficiamento de Minério do LAQUI ter estado em obras de remodelação.

FOTOGRAFIAS

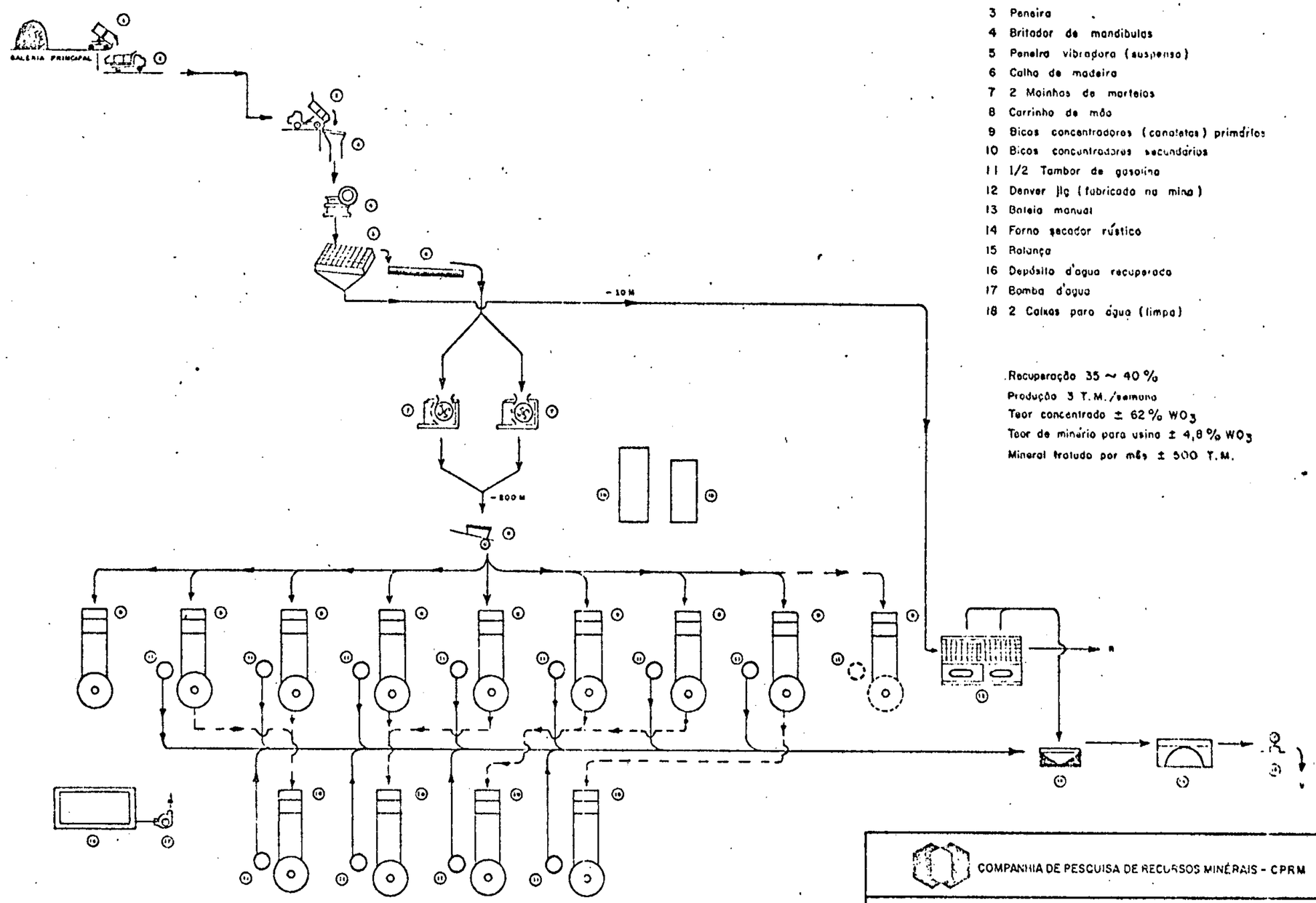
1 - VISTA GERAL DO ACAMPAMENTO - MINA BONFIM

2 - VISTA GERAL DA INSTALAÇÃO DE TRATAMENTO; EM 1º PLANO O TITULAR DA LAVRA.

3 - RETIRADA DAS AMOSTRAS DOS REJEITOS DO TRATAMENTO

4 - USINA DE TRATAMENTO (MANUAL)

5 - USINA DE TRATAMENTO
EM ATIVIDADE



REFERÊNCIAS

1 Vagão de transporte de minério
2 Caminhão
3 Peneira
4 Britador de mandíbulas
5 Peneira vibradora (suspensa)
6 Calha de madeira
7 2 Moinhos de martelos
8 Carrinho de mão
9 Bicos concentradores (canaletas) primários
10 Bicos concentradores secundários
11 1/2 Tambor de gasolina
12 Denver Jig (fabricado na mina)
13 Bateia manual
14 Forno secador rústico
15 Balança
16 Depósito d'agua recuperada
17 Bomba d'agua
18 2 Caixas para água (limpa)

Recuperação 35 ~ 40 %
Produção 3 T.M./semana
Teor concentrado ± 62 % WO_3
Teor de minério para usina ± 4,8 % WO_3
Mineral tratado por mês ± 500 T.M.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINÉRAIS - CPRM

Departamento de Geologia Economica – DEGEC
CONVÊNIO DNPM – CPRM

FLUXOGRAMA DA USINA MANUAL - MINA BONFIM

G.P.B.	Nº 1	Setembro de 1971

CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO MÉTODOS PARA BENEFICIAMENTO DOS MINÉRIOS DA

MINA BONFIM - RN

-RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM -

AGÊNCIA RECIFE

Agente: Carlos Eugênio Gomes Farias

Coordenador de Projetos: Edilton J. dos Santos

Executor: João Francisco Silveira de Moraes

OUTUBRO - 1971

RESUMO

A jazida scheelitífera de Bonfim está localizada no município de Lagos, Estado do Rio Grande do Norte, distando cêrca de 27,7Km à sudeste da sede do município.

Na parte sul da jazida, na área denominada Bonfim I, foi realizada uma amostragem de canal ao longo do inclinado principal, tendo em vista a realização de ensaios de beneficiamento. Foram abertos ao todo 40 canais através de 20 secções transversais ao inclinado, espaçadas de 10 m entre si. Os canais tiveram as seguintes características : 25 m de largura e 5 cm de profundidade.

O estudo sistemático do minério amostrado indicou uma espessura média de 40 cm da camada mineralizada, com um teor médio de 4,8% WO_3 (estimado através de "mineralight").

INTRODUÇÃO

A jazida de scheelita Bonfim situa-se no município de Lagos, distando cêrca de 27,7 Km da sede municipal e está dividida em duas áreas de pesquisa, denominadas respectivamente de Bonfim I e Bonfim II. Ambas constituem um mesmo jazimento, estando separadas, apenas, por uma descontinuidade na linha de afloramentos do tactito mineralizado.

O presente relatório refere-se à parte inicial do Projeto "Métodos para beneficiamento dos minérios da Mina Bonfim, R. G. Norte," e compreende o serviço de amostragem realizada na referida jazida.

Para execução desta tarefa seguiu-se, com algumas altera-

ções, as especificações contidas no documento "Anteprojeto para estudo do beneficiamento da Mina Bonfim", encaminhado a esta Agência através do memo nº 2035/DO/71.

De acôrdo com êste documento a amostragem deveria, ser feita na galeria principal e, nos diversos níveis e subníveis da mina, através de faixas transversais espaçadas de 10 em 10 m. O canal deveria ser aberto ao longo de tôda secção transversal da galeria, com uma largura de 25 cm e uma profundidade de 2,5 cm. Dêste serviço deveriam resultar duas amostras de 200 Kg, respectivamente das jazidas Bonfim I e Bonfim II, cuja metade deveria seguir para o Laboratório da C.P.R.M. na Guanabara e o restante deveria permanecer estocada na mina.

Entendimentos posteriores, mantidos com o engenheiro de minas Gaston P. Bascopé, permitiram a modificação dêsse esquema, levando em conta as seguintes considerações :

1 - A área Bonfim II não poderia ser amostrada, em virtude do escoramento de madeira e estéril existente em tôda extensão da sua galeria. Foi recomendado, então a obtenção de 500 Kg de amostra da área Bonfim I, do qual, 250 Kg seriam remetidos para o laboratório e 250 Kg ficariam estocados na mineração.

2 - Em face da granulometria grosseira do minério (da ordem 1 cm de comprimento, sendo comum também cristais com 5,10 e até 20 cm de comprimento), a profundidade do canal foi ampliada para 5 cm.

AMOSTRAGEM DE CANAL

Inicialmente foi providenciada a atualização do levantamento subterrâneo da mina Bonfim I, para amarração dos canais de amostragem (vêr planta dos trabalhos subterrâneos, anexa).

Os canais, todos verticais e a intervalos regulares de 10

metros, foram marcados com tinta, de um lado e do outro da parede do inclinado principal, perfazendo um total de 20.

Para remover impurezas na superfície exposta das rochas, o local a ser amostrado foi lavado com jato d'agua e escôva de arame, sendo em seguida, submetido a jatos de ar.

Os canais, com dimensões de 25 cm de largura e 5 cm de profundidade, foram abertos com um pequeno martelete a ar comprimido, munido de uma talhadeira de aço*.

O material cortado foi recolhido numa lona e em seguida colocado em sacos de lona.

Para estudos micro-petrográficos e de secções polidas foram coletadas 5 amostras do minério e 5 das encaixantes.

Após a amostragem foi efetuada a quarteação, obedecendo-se a seguinte marcha :

a) Redução dos fragmentos, por meio de marrêta, para uma dimensão aproximada de 1,5 polegada.

b) Tôdas as amostras foram misturadas, formando-se um cone com o auxílio de pás.

c) O cone formado pelas amostras foi achatado, procedendo-se, então, a divisão do material em quatro partes.

d) Duas partes opostas foram separadas, misturadas e reunidas para uma nova quarteação até atingir a quantidade requerida de 250 kg.

e) A amostra quarteada foi acondicionada em sacos de lona devidamente etiquetados. Desta amostra, 250 kg foram enviados para o laboratório da C.P.R.M. na Guanabara e igual quantidade ficou arquivada no escritório da mina.

(*) Para execução desta tarefa, foi-nos gentilmente cedidos pela Mineração Norteriograndense S.A., concessionária da jazida, pessoal e equipamento necessários.

DESCRIÇÃO DO MINÉRIO

A scheelita encontra-se disseminada numa rocha calcossilicática (tactito), associada a um horizonte carbonático. O minério da mina Bonfim I é essencialmente diopsidífero e de coloração esverdeada. É muito duro, maciço e apresenta diáclases comuns transversais e longitudinais. Como minerais acessórios o minério apresenta scheelita, feldspato róseo, serpentina, talco e molibdenita.

Na mina Bonfim I ocorre um tipo particular de minério, que difere, tanto na côr, como na composição mineralógica do minério típico descrito acima. Parece tratar-se de uma variação lateral de facies. Macroscòpicamente mostra-se maciço, com coloração preto esverdeada, aspecto sedoso, e contém porfiroblastos de scheelita. Foram coletadas duas amostras dêste minério (JF-20a e JF-20b, vêr secção geológica I-20, anexa). O estudo micro-petrográfico, efetuado no laboratório da Agência Recife pelo geólogo Benício Montenegro, classificou a rocha como serpentinito. Esta é uma ocorrência "sui generis" pois não era conhecida, até o presente, tal tipo de minério. Ao microscópio esta rocha é constituida essencialmente por serpentina, talco e clorita; acessòriamente ocorrem apatita - titanita e quartzo.

A scheelita está imersa na massa diopsidífera ou serpentínica, formando porfiroblastos. Possui côr esbranquiçada, fluorescência azul-esbranquiçada e geralmente se dispõe em cordões paralelos, com grãos alongados segundo a xistosidade das encaixantes. A scheelita de fluorescência amarelada ocorre com menor freqüência. A granulação varia de 5 mm a 20 cm, tendo geralmente um diâmetro médio de 1 cm. Ao longo das diáclases longitudinais a concentração é notável, ao passo que as diáclases transversais, com direção geral ENE-WSW, cortam os cristais de scheelita e não apresentam enriquecimento local. Isto sugere que as diáclases transversais são posteriores à mineralização. De um modo geral, a scheelita é mais abundante próxima do contato inferior do minério.

O diopsidito apresenta zonas ou faixas estéreis e fracamente mineralizada, como se pode observar nas secções geológicas anexas. Estas faixas podem ser encontradas no tôpo, na base ou mesmo no seio do minério.

No inclinado principal ocorrem três níveis de tactito scheelitífero, sendo o nível da base o mais contínuo e mineralizado. Os outros dois níveis são descontínuos e apresentam menor possança (vêr secções geológicas anexas).

DESCRIÇÃO DAS ENCAIXANTES

O minério está encaixado diretamente no calcário cristalino ou no contato entre o calcário no tôpo e o biotita-gnaisse na base (vêr secções geológicas anexas).

No início do inclinado principal ocorre uma rocha identificada no campo como muscovita-calcoxisto. Mostra-se semi-alterada, esbranquiçada, estratificada, com aspecto xistoso, granulação média, constituida essencialmente de muscovita, calcita, quartzo e feldspato. Esta rocha efervesce com ácido clorídrico diluido. Lateralmente esta rocha se fecha e cede lugar para o calcário cristalino. Nos locais onde ocorre o muscovita-calcoxisto, o minério está intercalado ou no contato inferior daquela rocha. O muscovita-calcoxisto apresenta também delgadas intercalações de calcário cristalino.

O calcário cristalino tem geralmente coloração esbranquiçada (em alguns locais é cinza ou rôseo), granulação variando de média à grosseira, constituido essencialmente de cristais de calcita, cuja dimensão média é de 1 mm. Dispõe-se em bancos, com possança variando de 10 a 20 cm, mas em alguns locais é mais finamente estratificado. Existem zonas diopsidíferas, sob a forma de manchas ou "buchos", e locais onde a mica de coloração castanha se faz presente. Foram observados pequenos cristais de calcopirita alinhados segundo a estratificação. O calcário

contém delgadas intercalações de calcoxisto.

A rocha classificada no campo como biotita-gnaisse, tem côr preta a cinza escuro, com bandeamento mineralógico marcante, caracterizado pela alternância de faixas claras compostas por quartzo e feldspato rosa e faixas escuras formadas essencialmente de biotita. Existem zonas diopsidíferas próximas do contato com o horizonte calcário e tactítico. Via de regra, ao biotita-gnaisse sobrepõe-se concordantemente o tactito.

CÁLCULO DO TEOR MÉDIO

Face a inexistência de valores numéricos representativos do teor médio e da possança média do minério da mina Bonfim I, aproveitamos os canais abertos para a medida daqueles parâmetros.

Faz-se mister ressaltar que o teor médio calculado tem caráter preliminar, pois não atende aos requisitos de precisão exigidos, pelos seguintes motivos :

a) A avaliação do teor foi efetuada apenas com o auxílio de "mineralight", sem contar, portanto, com o necessário apoio de laboratório para a determinação quantitativa de WO_3.

b) Para uma avaliação mais precisa seria necessário um espaçamento entre os canais de no máximo 3 metros porque a mineralização é muito irregular e o minério varia muito de espessura.

c) Para uma avaliação mais precisa seria necessário considerar no cálculo do teor médio a densidade do minério em cada canal, em virtude da irregularidade da mineralização. Uma amostra com teor elevado de scheelita tem maior peso específico do que uma amostra com teor baixo.

A avaliação do teor em WO_3 e a medida em centímetros da possança verdadeira do minério com o auxílio de uma trena, foram realizadas em cada canal com espaçamento uniforme de 10 metros.

Para o cálculo do teor médio e espessura média foram consi

derados apenas os valores obtidos na parede oeste do inclinado principal (vêr secções geológicas anexas).

A estimativa do teor, bem como a medida da espessura dos diversos níveis de minério em cada canal foram realizadas separadamente. A tabela 1 expressa os valores médios de teor e espessura do minério em cada canal.

O teor médio foi calculado pela fórmula $T = \frac{\sum_1^n e_n \; t_n}{\sum_1^n e_n}$,

onde e_n é a espessura verdadeira dos diversos níveis de minério em cada canal e t_n os teores respectivos em percentagem de WO_3. A média aritmética ponderada das espessuras pelos teores fornece o teor médio em cada canal.

A espessura média de minério em cada canal foi obtida pela média aritmética das espessuras dos diversos níveis.

A tabela II exprime o teor médio e a espessura média do minério ao longo de todo o inclinado principal; o teor médio foi determinado pela fórmula $T = \frac{\sum_1^n W_n \; T_n}{\sum_1^n W_n}$, onde W_n representa a possança média do minério em n canais e T_n os teores médios dos respectivos canais.

Através das fórmulas acima apontadas, obteve-se um teor médio de 4,8% WO_3 e uma possança média do minério de 40 centímetros ao longo de todo o inclinado principal da mina Bonfim I.

T A B E L A 1

Cálculo dos valores médios em cada canal

	Espessura e - cm	Teor t - % WO_3	Produtos et	OBSERVAÇÕES
				$T = \frac{\sum_1^n e_n \; t_n}{\sum_1^n e_n}$
				$W = \frac{\sum_1^n e_n}{n}$
Canal 1	25	3,0	75,0	T_1 = 3,46%
	5	1,5	7,5	
	40	4,0	160,0	W_1 = 23,3cm
Totais	70		242,5	
Canal 2	20	2,5	50,0	T_2 = 4,29%
	10	4,0	40,0	
	55	5,0	275,0	W_2 = 28,3cm
Totais	85		365,0	
Canal 3	15	0,3	4,5	T_3 = 3,49%
	20	1,5	30,0	
	25	7,0	175,0	W_3 = 20cm
Totais	60		209,5	
Canal 4	10	1,0	10,0	T_4 = 1,75%
	5	1,0	5,0	
	10	1,0	10,0	W_4 = 10cm
	15	3,0	45,0	
Totais	40		70,0	
Canal 5	20	1,0	20,0	T_5 = 2,6%
	90	3,0	270,0	W_5 = 55cm
Totais	110		290,0	
Canal 6	75	4,0	300,0	

T A B E L A 1

(continuação)

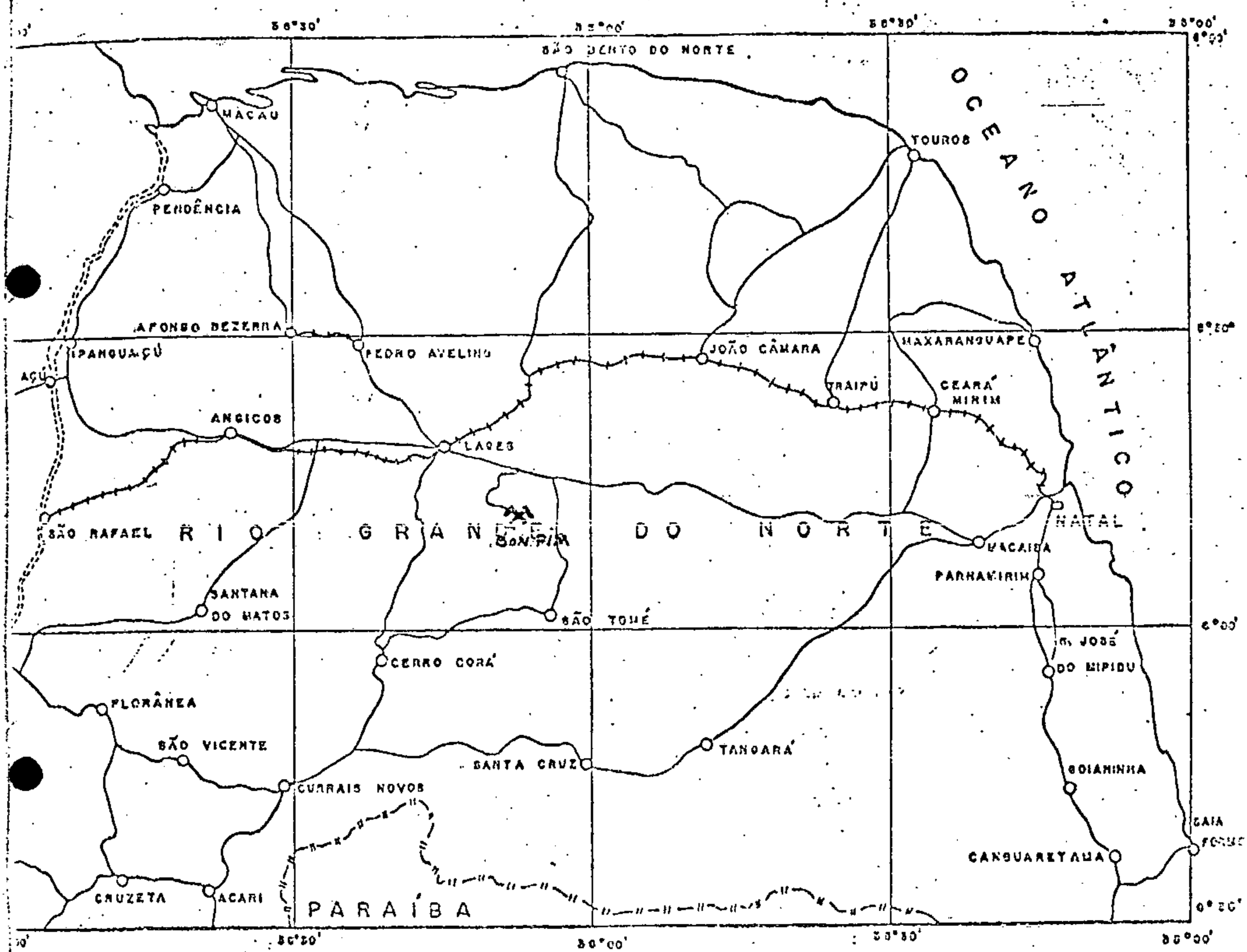
	Espessura e - cm	Teor t - % WO_3	Produtos ct	OBSERVAÇÕES
Canal 17	45	5,0	225,0	
Canal 18	35	6,0	210,0	
Canal 19	35	5,0	175,0	
Canal 20	10	1,0	10,0	

T A B E L A 2

Determinação dos valores médios ao longo do inclinado principal da Mina Bonfim I

Canais	Espessura W_n - cm	Teor T_n % UO_3	Produtos e.t	OBSERVAÇÕES
I - 1	23,3	3,46	80,62	$T = \frac{\sum_1^n W_n \; T_n}{\sum_1^n W_n}$
I - 2	28,3	4,29	121,41	
I - 3	20,0	3,49	69,80	
I - 4	10,0	1,75	17,50	
I - 5	55,0	2,60	143,00	$W = \frac{\sum_1^n W_n}{n}$
I - 6	75,0	4,00	300,00	
I - 7	57,5	0,50	28,75	$T = \frac{3.729,58}{789} = 4,8\%$
I - 8	85,0	2,80	238,00	
I - 9	25,0	7,00	175,00	
I - 10	50,0	8,00	400,00	$T = 4,8\% \; UO_3$
I - 11	35,0	3,50	122,50	
I - 12	35,0	2,80	98,00	$W = \frac{789}{20} = 39,4cm$
I - 13	40,0	8,00	320,00	
I - 14	30,0	8,00	240,00	$W = 40cm$
I - 15	30,0	8,00	240,00	
I - 16	65,0	9,00	585,00	
I - 17	45,0	5,00	225,00	
I - 18	35,0	6,00	210,00	
I - 19	35,0	5,00	175,00	
I - 20	10,0	1,00	10,00	
Totais e médias	789,1	4,80	3.729,58	

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MINA BONFIM



ESCALA: 1:1.000.000

CONVENÇÕES

- ESTRADA
- CIDADE
- LIMITE INTERESTADUAL
- MINA BONFIM

PROJETO TUNGSTÊNIO/MOLIBDÊNIO

SECÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS NO INCLINADO PRINCIPAL DA MINA BONFIM I

MUNICÍPIO DE LAGES

RIO GRANDE DO NORTE

E S C A L A: 1:100

C O N V E N Ç Õ E S:

Muscovita-Calcoxisto

Tactito scheelitífero

Tactito estéril a fracamente mineralizado

Calcário cristalino

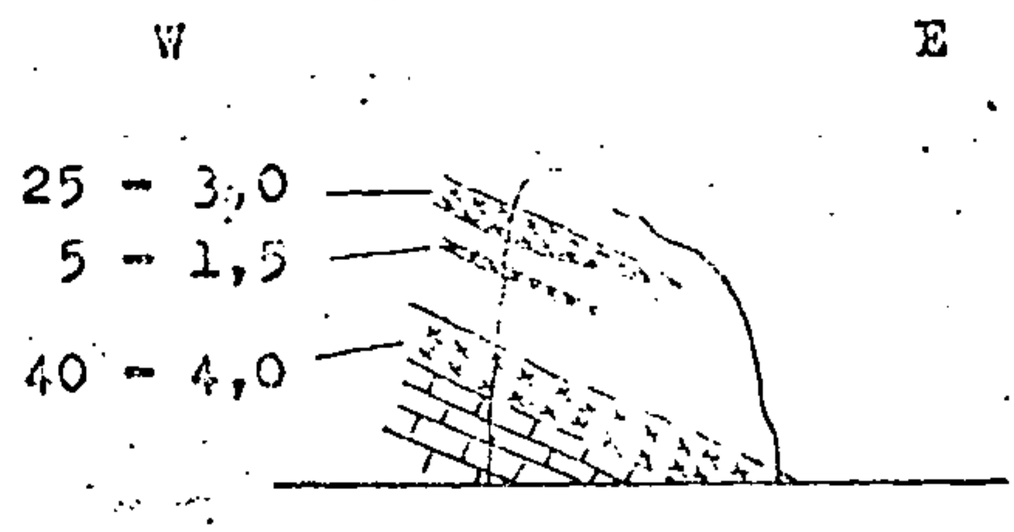
Biotita-Quartzo-[illegible]

25-3,0 Espessura (cm) - teor (% WO_3) estimado com mineralight

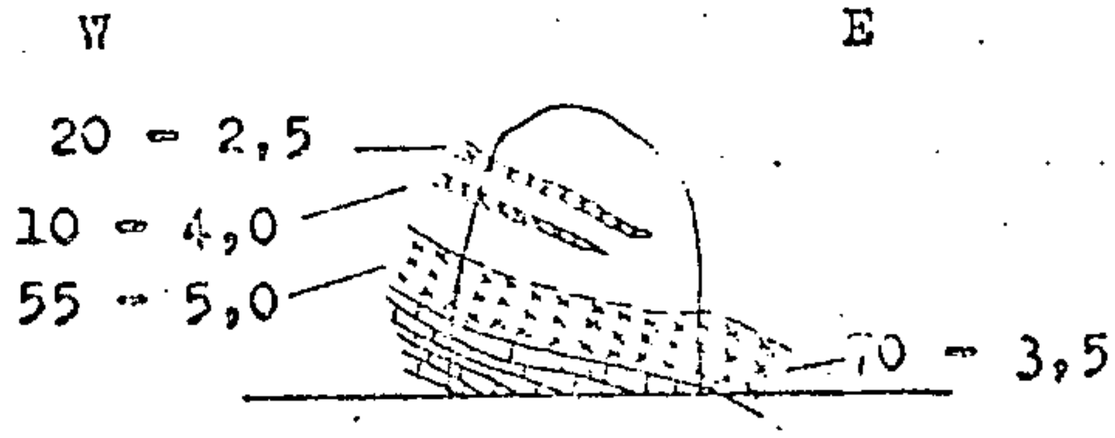
Limite da galeria

Obs. As secções estão espaçadas de 10 metros.

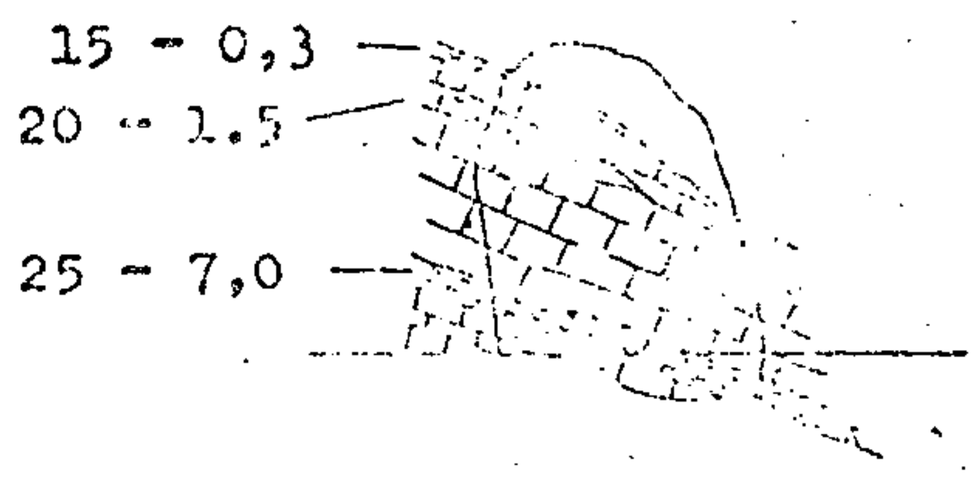
I - 1



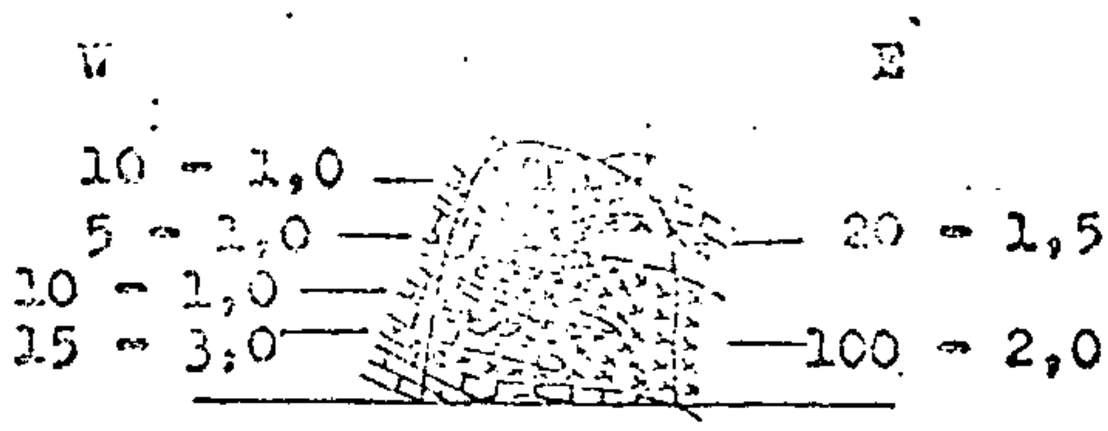
I - 2



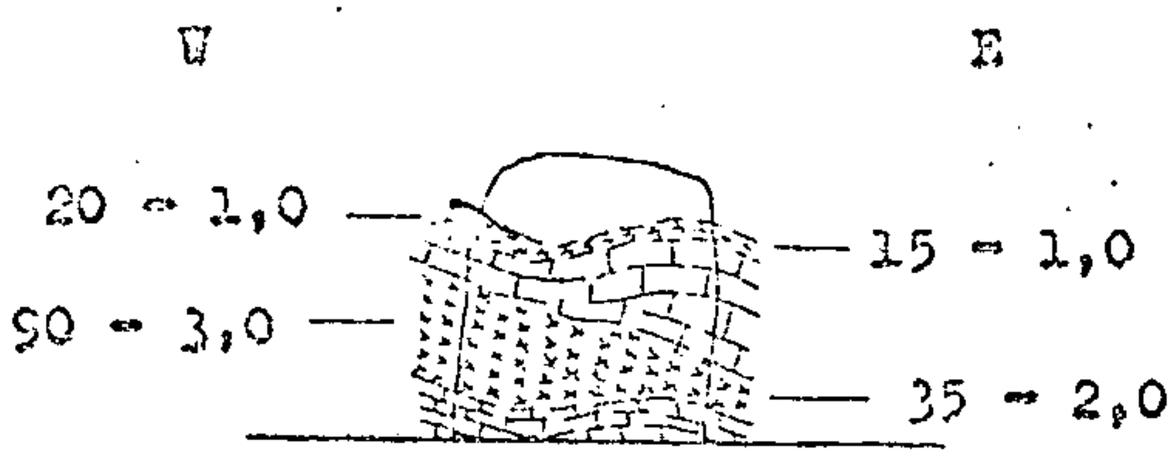
I - 3



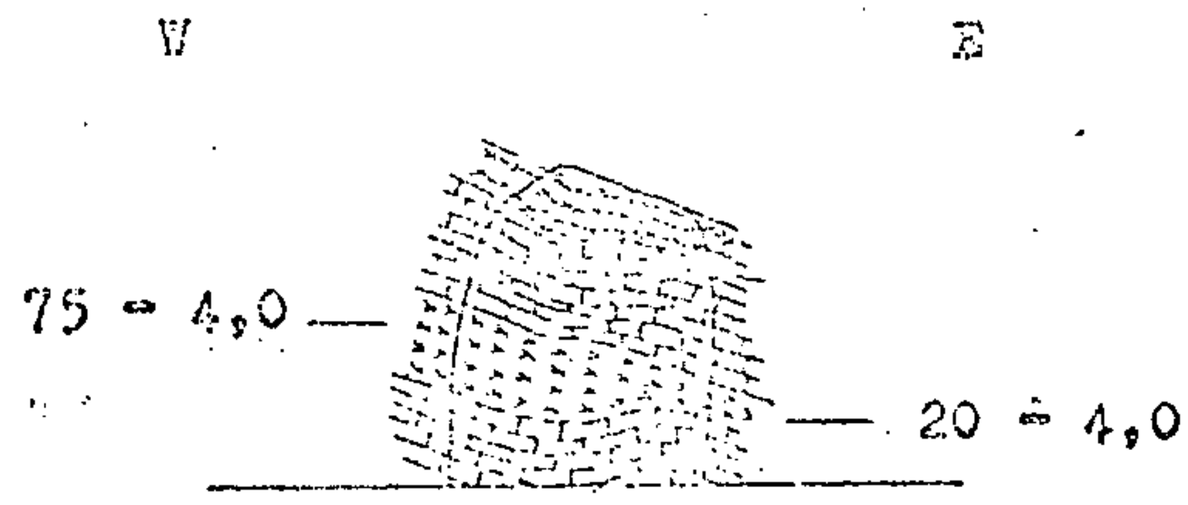
I - 4


W
E
10 - 1,0
5 - 1,0
20 - 1,5
10 - 1,0
15 - 3,0
100 - 2,0

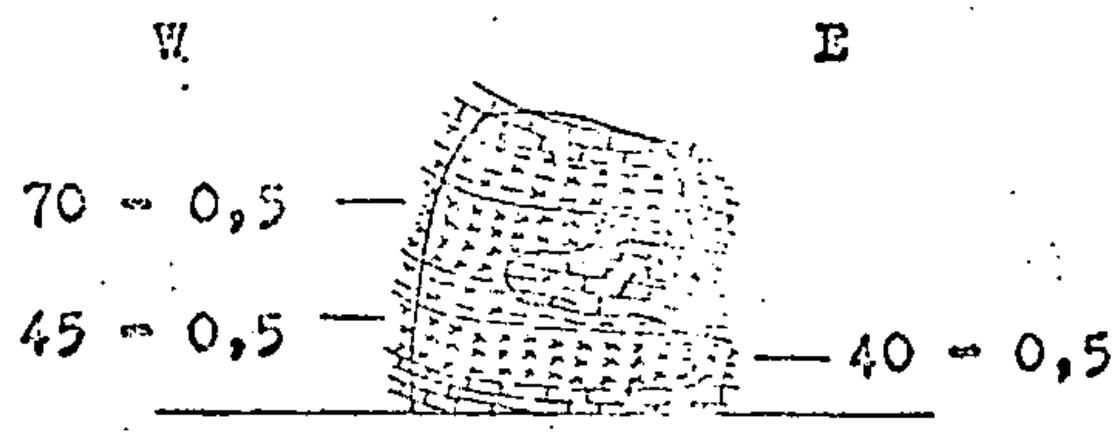
I - 5


W
E
20 - 1,0
15 - 1,0
90 - 3,0
35 - 2,0

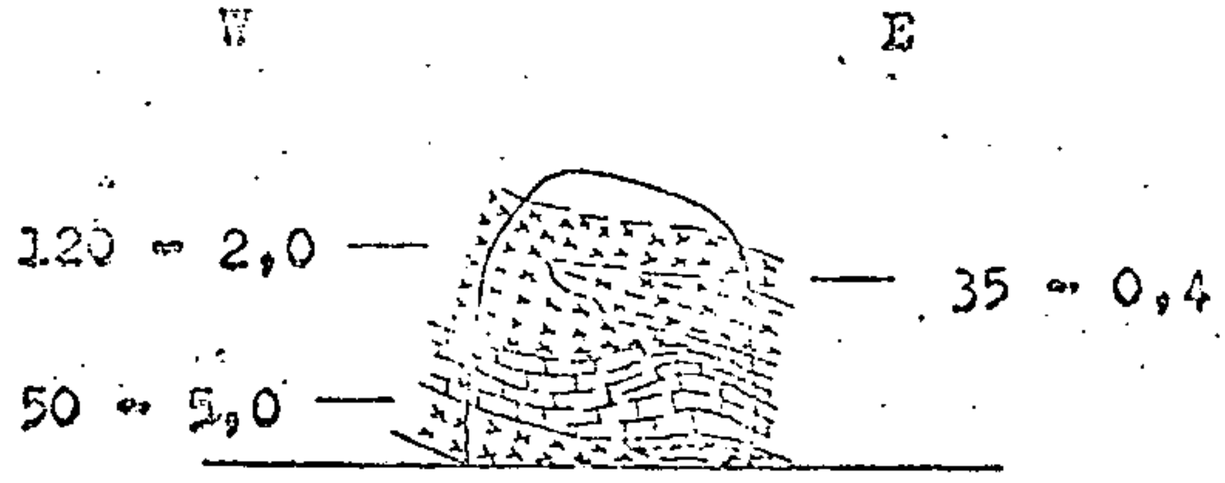
I - 6


W
E
75 - 4,0
20 - 4,0

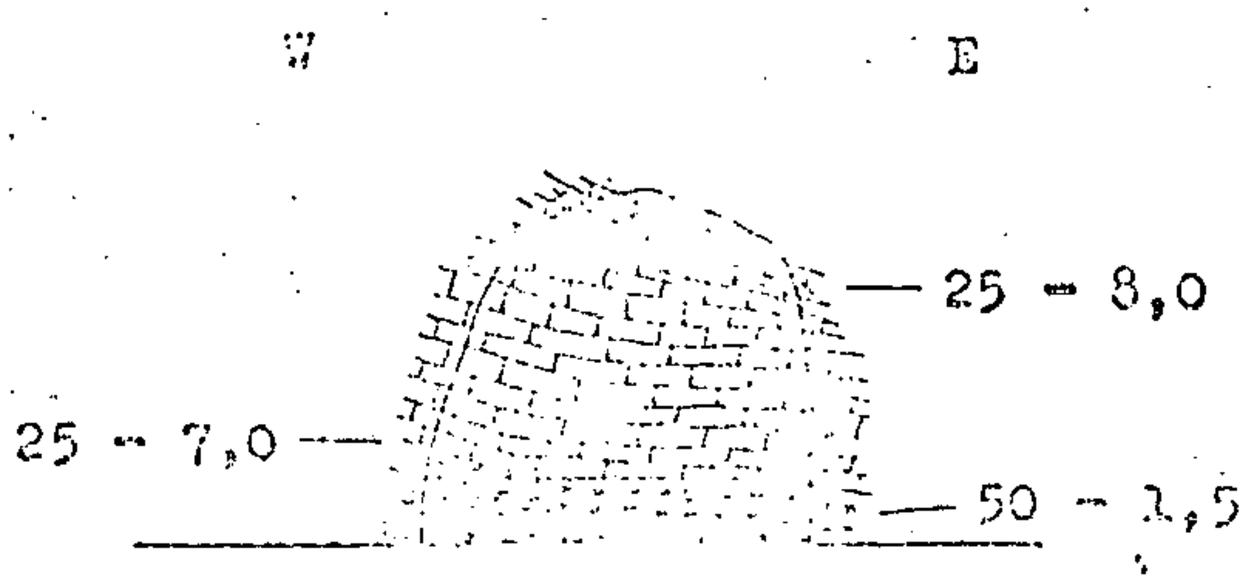
I - 7



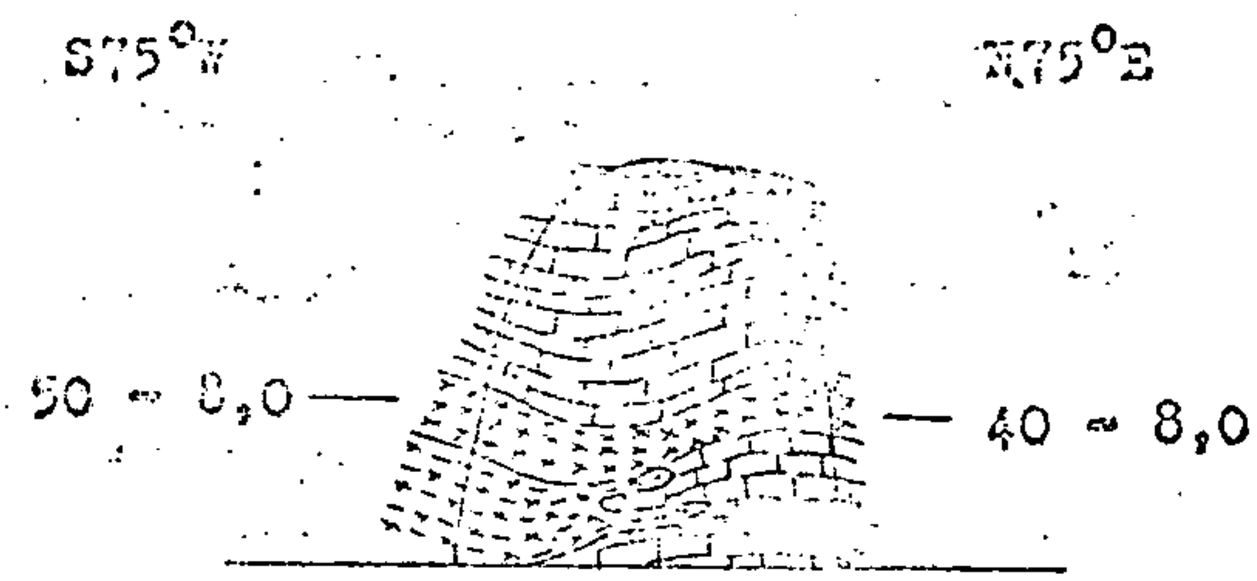
I - 8



I - 9



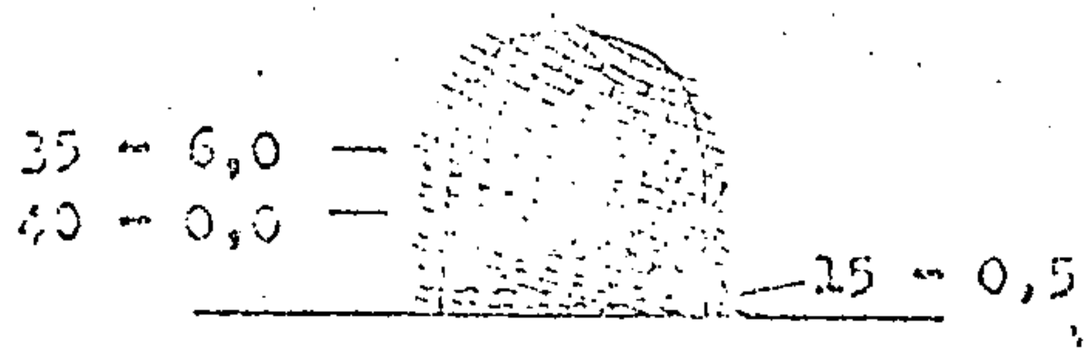
I - 10


S75°W
N75°E
50 - 8,0
40 - 8,0

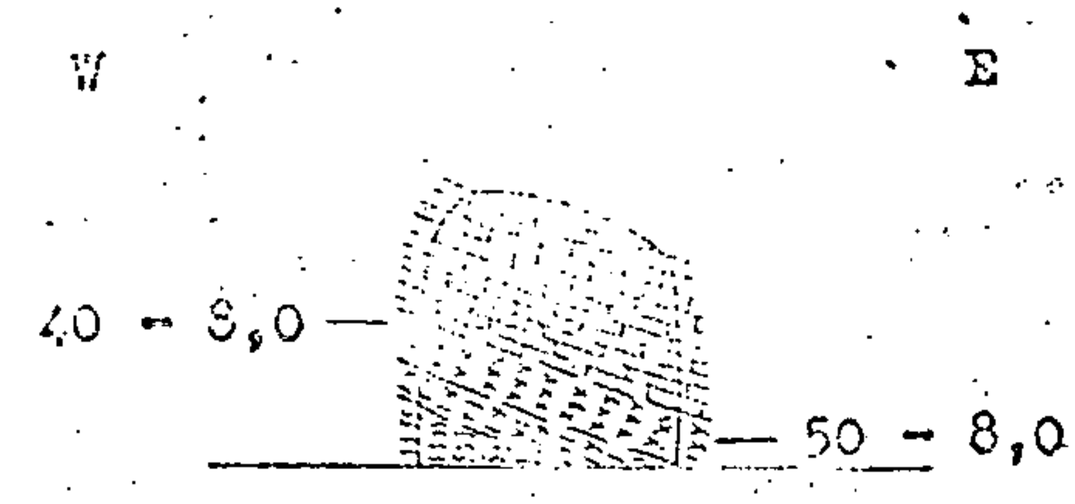
I - 11

W
E
5 - 1,0
40 - 6,0
30 - 0,2
15 - 0,5
50 - 8,0

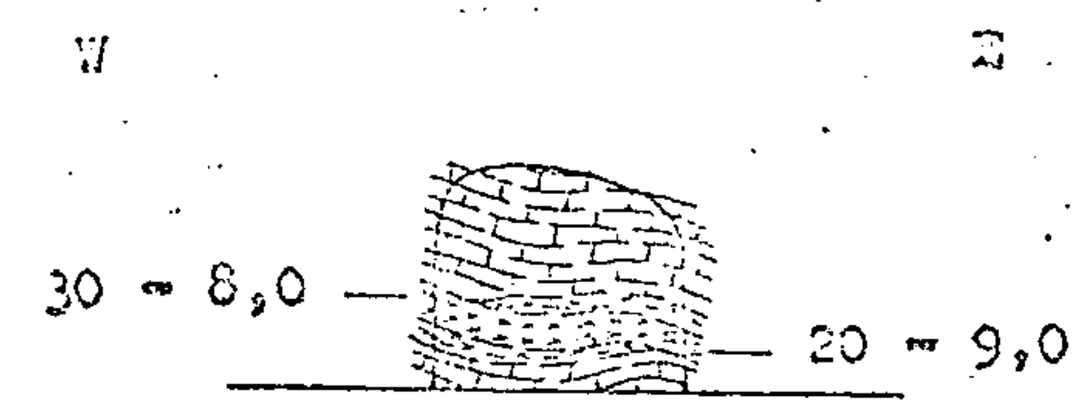
I - 12


W
E
35 - 6,0
40 - 0,0
15 - 0,5

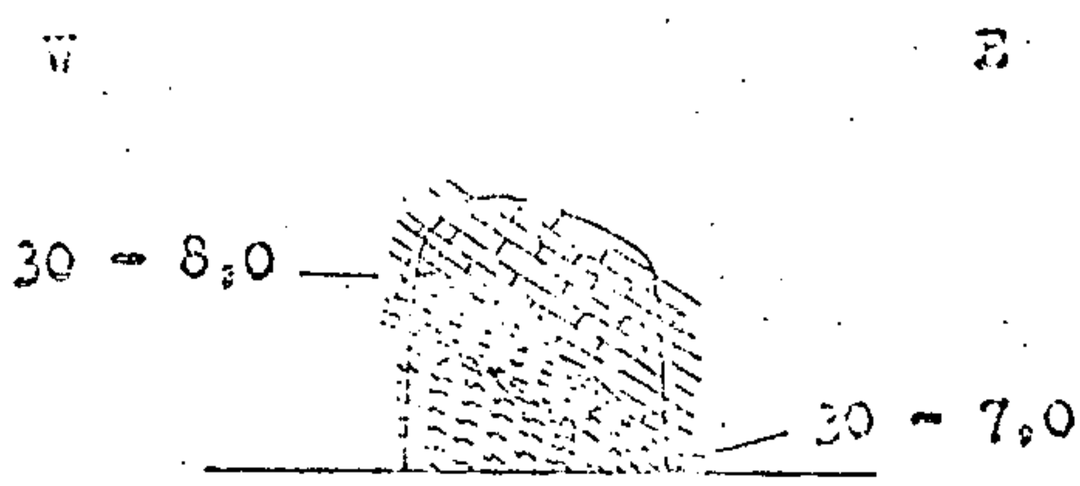
I - 13



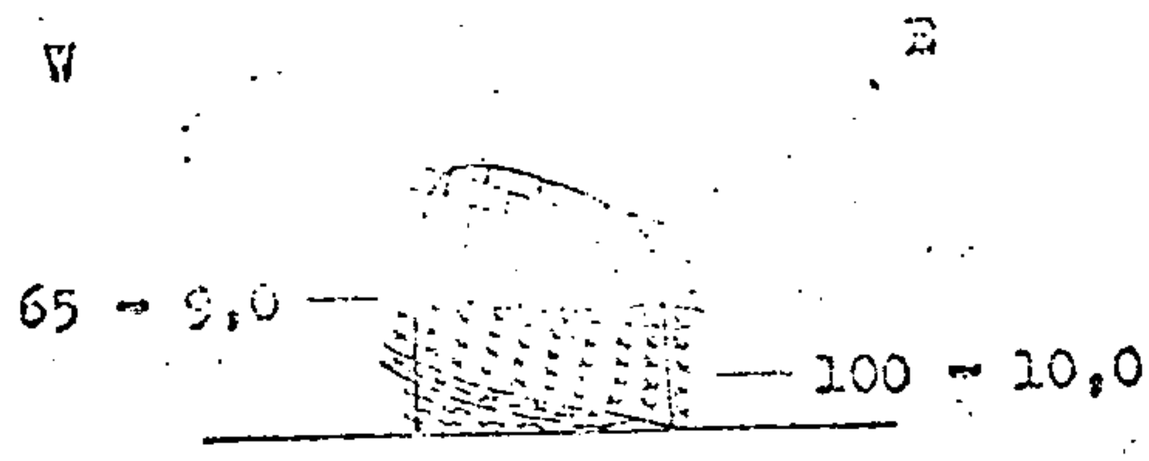
I - 14



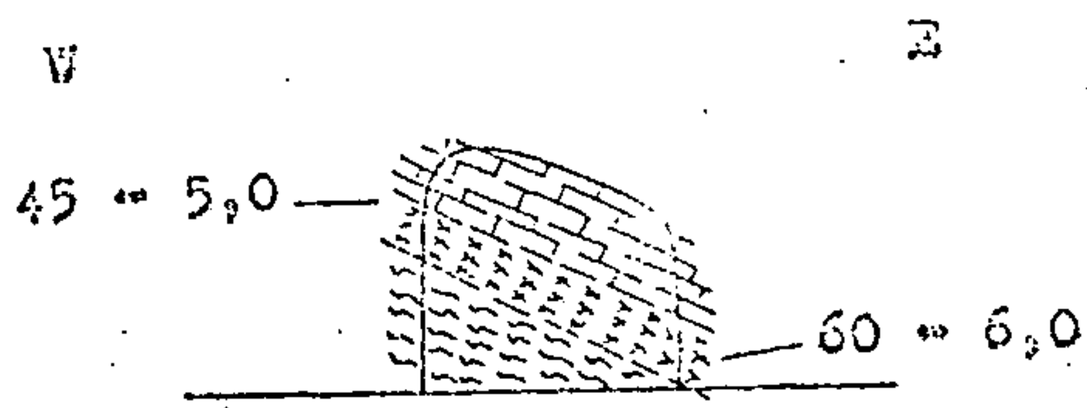
I - 15



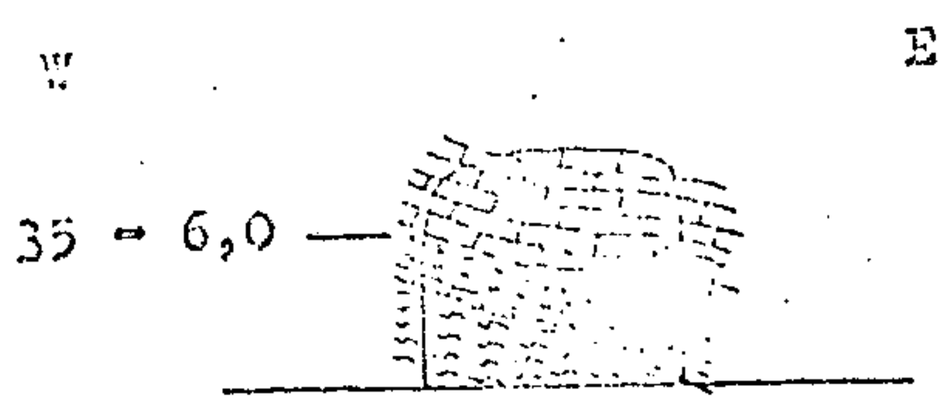
I - 16



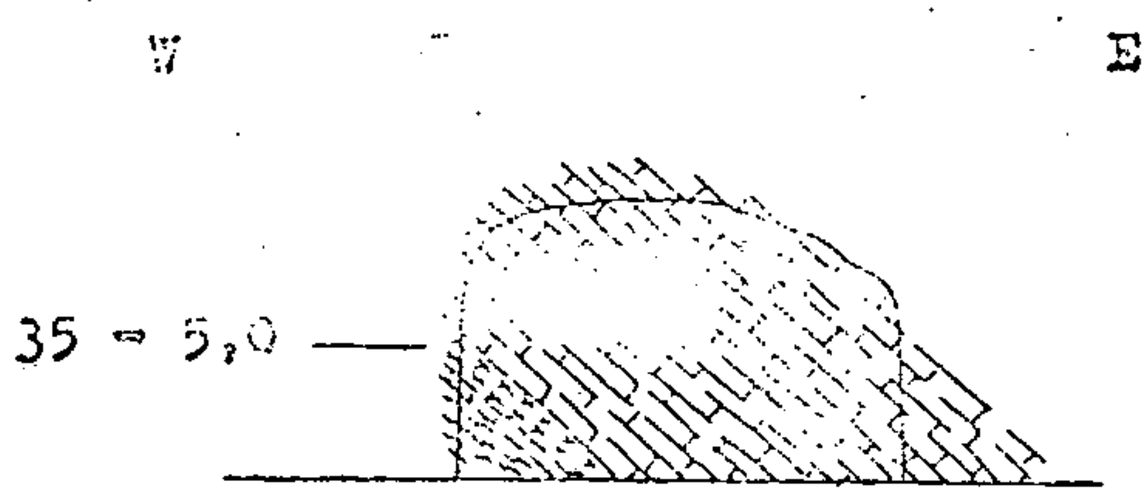
I - 17



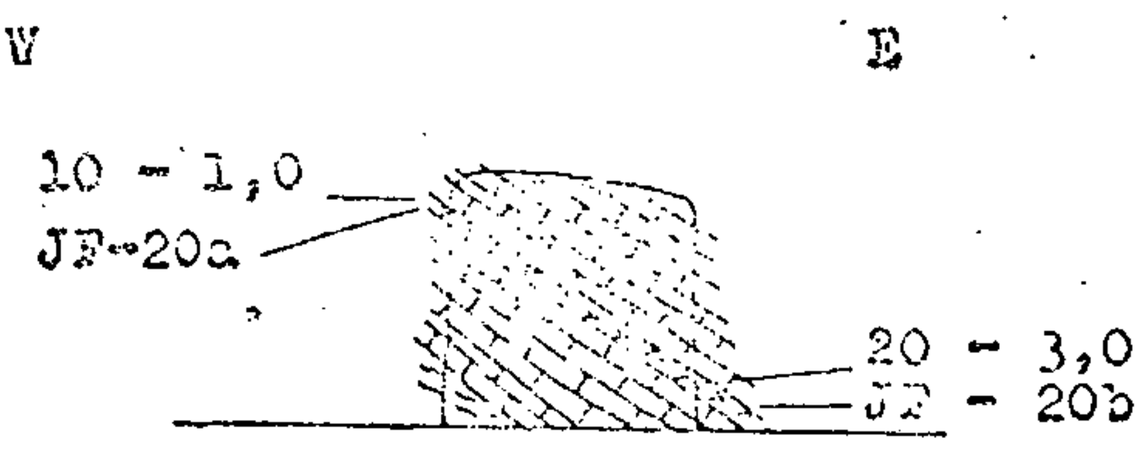
I - 18



I - 19



I - 20



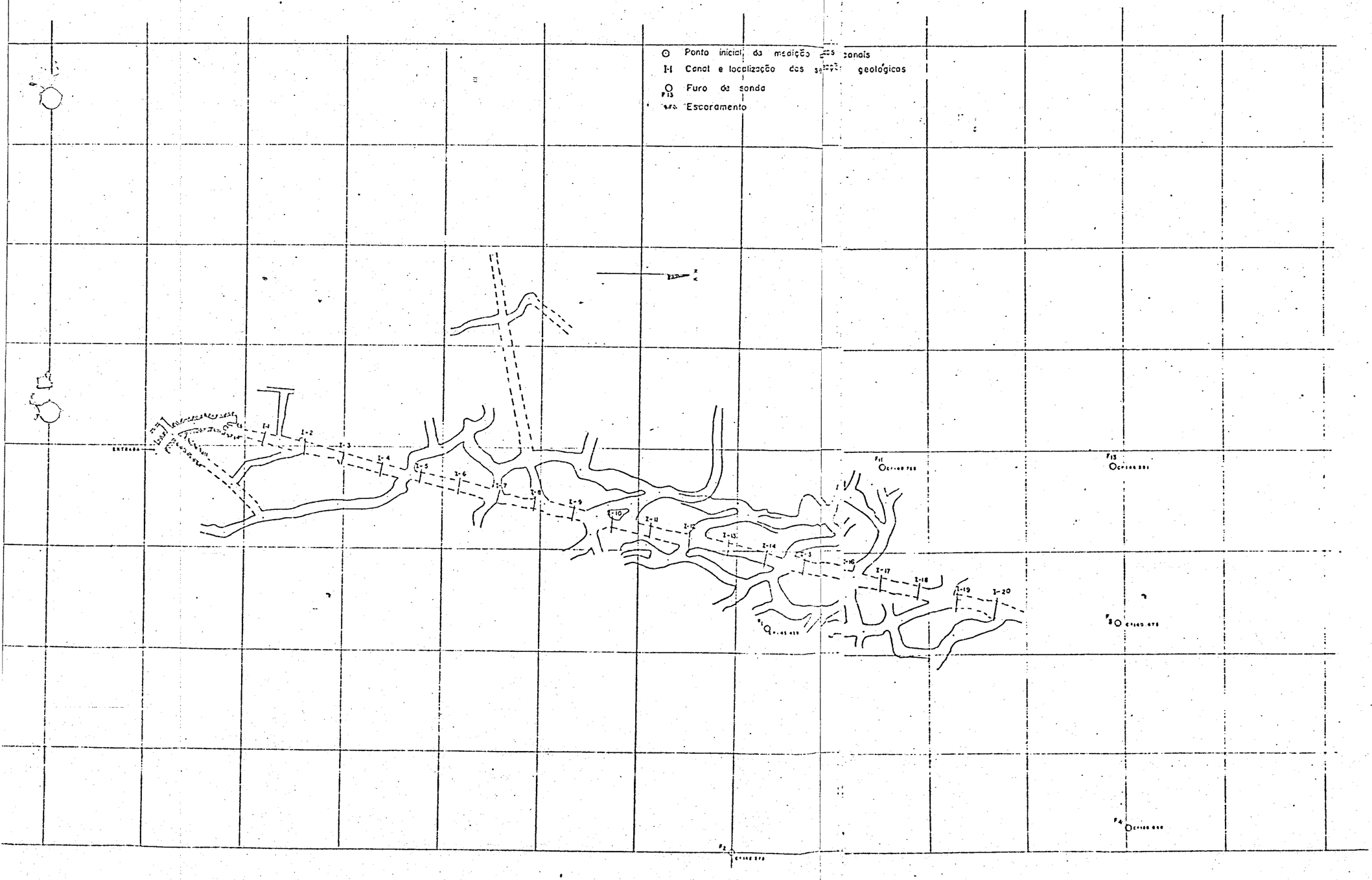
EMPRÊSA DE MINERAÇÃO NORTE RIOGRANDENSE LTDA.

PLANTA DOS TRABALHOS SUBTERRÂNEOS

JAZIDA BOM-FIM

ESCALA : 1:1000

FZ. BOM-FIM LAGES — RN.



SUREMI
CPRM
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 362
Nº de volumes: 1 V.: —

CONVÊNIO DNPM - CPRM
PROJETO MÉTODOS PARA BENEFICIAMENTO DOS MINÉRIOS DA

MINA BONFIM - RN
-RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM -

AGÊNCIA RECIFE

Agente: Carlos Eugênio Gomes Farias
Coordenador de Projetos: Edilton J. dos Santos
Executor: João Francisco Silveira de Moraes

OUTUBRO - 1971

S U M Á R I O

RESUMO

INTRODUÇÃO

AMOSTRAGEM DE CANAL

DESCRIÇÃO DO MINÉRIO

DESCRIÇÃO DAS ENCAIXANTES

CÁLCULO DO TEOR MÉDIO

CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

RESUMO

A jazida scheelitífera de Bonfim está localizada no município de Lages, Estado do Rio Grande do Norte, distando cêrca de 27,7Km à sudeste da sede do município.

Na parte sul da jazida, na área denominada Bonfim I, foi realizada uma amostragem de canal ao longo do inclinado principal, tendo em vista a realização de ensaios de beneficiamento. Foram abertos ao todo 40 canais através de 20 secções transversais ao inclinado, espaçadas de 10 m entre si. Os canais tiveram as seguintes características : 25 m de largura e 5 cm de profundidade.

O estudo sistemático do minério amostrado indicou uma espessura média de 40 cm da camada mineralizada, com um teor médio de 4,8% WO_3 (estimado através de "mineralight").

INTRODUÇÃO

A jazida de scheelita Bonfim situa-se no município de Lages, distando cêrca de 27,7 Km da sede municipal e está dividida em duas áreas de pesquisa, denominadas respectivamente de Bonfim I e Bonfim II. Ambas constituem um mesmo jazimento, estando separadas, apenas, por uma descontinuidade na linha de afloramentos do tactito mineralizado.

O presente relatório refere-se à parte inicial do Projeto "Métodos para beneficiamento dos minérios da Mina Bonfim, R. G. Norte," e compreende o serviço de amostragem realizada na referida jazida.

Para execução desta tarefa seguiu-se, com algumas altera-

ções, as especificações contidas no documento "Anteprojeto para estudo do beneficiamento da Mina Bonfim", encaminhado a esta Agência através do memo nº 2035/DO/71.

De acôrdo com êste documento a amostragem deveria, ser feita na galeria principal e, nos diversos níveis e subníveis da mina, através de faixas transversais espaçadas de 10 em 10 m. O canal deveria ser aberto ao longo de tôda secção transversal da galeria, com uma largura de 25 cm e uma profundidade de 2,5 cm. Dêste serviço deveriam resultar duas amostras de 200 Kg, respectivamente das jazidas Bonfim I e Bonfim II, cuja metade deveria seguir para o Laboratório da C.P.R.M. na Guanabara e o restante deveria permanecer estocada na mina.

Entendimentos posteriores, mantidos com o engenheiro de minas Gaston P. Bascopé, permitiram a modificação dêsse esquema, levando em conta as seguintes considerações :

1 - A área Bonfim II não poderia ser amostrada, em virtude do escoramento de madeira e estéril existente em tôda extensão da sua galeria. Foi recomendado, então a obtenção de 500 Kg de amostra da área Bonfim I, do qual, 250 Kg seriam remetidos para o laboratório e 250 Kg ficariam estocados na mineração.

2 - Em face da granulometria grosseira do minério (da ordem 1 cm de comprimento, sendo comum também cristais com 5,10 e até 20 cm de comprimento), a profundidade do canal foi ampliada para 5 cm.

AMOSTRAGEM DE CANAL

Inicialmente foi providenciada a atualização do levantamento subterrâneo da mina Bonfim I, para amarração dos canais de amostragem (vêr planta dos trabalhos subterrâneos, anexa).

Os canais, todos verticais e a intervalos regulares de 10

metros, foram marcados com tinta, de um lado e do outro da parede do inclinado principal, perfazendo um total de 20.

Para remover impurezas na superfície exposta das rochas, o local a ser amostrado foi lavado com jato d'agua e escôva de arame sendo em seguida, submetido a jatos de ar.

Os canais, com dimensões de 25 cm de largura e 5 cm de profundidade, foram abertos com um pequeno martelete a ar comprimido, munido de uma talhadeira de aço*.

O material cortado foi recolhido numa lona e em seguida colocado em sacos de lona.

Para estudos micro-petrográficos e de secções polidas foram coletadas 5 amostras do minério e 5 das encaixantes.

Após a amostragem foi efetuada a quarteação, obedecendo-se a seguinte marcha :

a) Redução dos fragmentos, por meio de marrêta, para uma dimensão aproximada de 1,5 polegada.

b) Tôdas as amostras foram misturadas, formando-se um cone com o auxílio de pás.

c) O cone formado pelas amostras foi achatado, procedendo-se, então, a divisão do material em quatro partes.

d) Duas partes opostas foram separadas, misturadas e reunidas para uma nova quarteação até atingir a quantidade requerida de 250 kg.

e) A amostra quarteada foi acondicionada em sacos de lona devidamente etiquetados. Desta amostra, 250 kg foram enviados para o laboratório da C.P.R.M. na Guanabara e igual quantidade ficou arquivada no escritório da mina.

(*) Para execução desta tarefa, foi-nos gentilmente cedidos pela Mineração Norteriograndense S.A., concessionária da jazida, pessoal e equipamento necessários.

DESCRIÇÃO DO MINÉRIO

A scheelita encontra-se disseminada numa rocha calcossilicática (tactito), associada a um horizonte carbonático. O minério da mina Bonfim I é essencialmente diopsidífero e de coloração esverdeada. É muito duro, maciço e apresenta diáclases comuns transversais e longitudinais. Como minerais acessórios o minério apresenta scheelita, feldspato róseo, serpentina, talco e molibdenita.

Na mina Bonfim I ocorre um tipo particular de minério, que difere, tanto na côr, como na composição mineralógica do minério típico descrito acima. Parece tratar-se de uma variação lateral de facies. Macroscòpicamente mostra-se maciço, com coloração preto esverdeada, aspecto sedoso, e contém porfiroblastos de scheelita. Foram coletadas duas amostras dêste minério (JF-20a e JF-20b, vêr secção geológica I-20, anexa). O estudo micro-petrográfico, efetuado no laboratório da Agência Recife pelo geólogo Benício Montenegro, classificou a rocha como serpentinito. Esta é uma ocorrência "sui generis" pois não era conhecida, até o presente, tal tipo de minério. Ao microscópio esta rocha é constituida essencialmente por serpentina, talco e clorita; acessòriamente ocorrem apatita - titanita e quartzo.

A scheelita está imersa na massa diopsidífera ou serpentínica, formando porfiroblastos. Possui côr esbranquiçada, fluorescência azul-esbranquiçada e geralmente se dispõe em cordoẽs paralelos, com grãos alongados segundo a xistosidade das encaixantes. A scheelita de fluorescência amarelada ocorre com menor frequência. A granulação varia de 5 mm a 20 cm, tendo geralmente um diâmetro médio de 1 cm. Ao longo das diáclases longitudinais a concentração é notável, ao passo que as diáclases transversais, com direção geral ENE-WSW, cortam os cristais de scheelita e não apresentam enriquecimento local. Isto sugere que as diáclases transversais são posteriores à mineralização. De um modo geral, a scheelita é mais abundante próxima do contato inferior do minério.

O diopsidito apresenta zonas ou faixas estéreis a fracamente mineralizada, como se pode observar nas secções geológicas anexas. Estas faixas podem ser encontradas no tôpo, na base ou mesmo no seio do minério.

No inclinado principal ocorrem três níveis de tactito scheelitífero, sendo o nível da base o mais contínuo e mineralizado. Os outros dois níveis são descontínuos e apresentam menor possança (vêr secções geológicas anexas).

DESCRIÇÃO DAS ENCAIXANTES

O minério está encaixado diretamente no calcário cristalino ou no contato entre o calcário no tôpo e o biotita-gnaisse na base (vêr secções geológicas anexas).

No início do inclinado principal ocorre uma rocha identificada no campo como muscovita-calcoxisto. Mostra-se semi-alterada, esbranquiçada, estratificada, com aspecto xistoso, granulação média, constituida essencialmente de muscovita, calcita, quartzo e feldspato. Esta rocha efervesce com ácido clorídrico diluido. Lateralmente esta rocha se fecha e cede lugar para o calcário cristalino. Nos locais onde ocorre o muscovita-calcoxisto, o minério está intercalado ou no contato inferior daquela rocha. O muscovita-calcoxisto apresenta também delgadas intercalações de calcário cristalino.

O calcário cristalino tem geralmente coloração esbranquiçada (em alguns locais é cinza ou róseo), granulação variando de média à grosseira, constituido essencialmente de cristais de calcita, cuja dimensão média é de 1 mm. Dispõe-se em bancos, com possança variando de 10 a 20 cm, mas em alguns locais é mais finamente estratificado. Existem zonas diopsidíferas, sob a forma de manchas ou "buchos", e locais onde a mica de coloração castanha se faz presente. Foram observados pequenos cristais de calcopirita alinhados segundo a estratificação. O calcário

contém delgadas intercalações de calcoxisto.

A rocha classificada no campo como biotita-gnaisse, tem côr preta a cinza escuro, com bandeamento mineralógico marcante, caracterizado pela alternância de faixas claras compostas por quartzo e feldspato rosa e faixas escuras formadas essencialmente de biotita. Existem zonas diopsidíferas próximas do contato com o horizonte calcário e tactítico. Via de regra, ao biotita-gnaisse sobrepõe-se concordantemente o tactito.

CÁLCULO DO TEOR MÉDIO

Face a inexistência de valores numéricos representativos do teor médio e da possança média do minério da mina Bonfim I, aproveitamos os canais abertos para a medida daqueles parâmetros.

Faz-se mister ressaltar que o teor médio calculado tem caráter preliminar, pois não atende aos requisitos de precisão exigidos, pelos seguintes motivos :

a) A avaliação do teor foi efetuada apenas com o auxílio de "mineralight", sem contar, portanto, com o necessário apoio de laboratório para a determinação quantitativa de WO_3.

b) Para uma avaliação mais precisa seria necessário um espaçamento entre os canais de no máximo 3 metros porque a mineralização é muito irregular e o minério varia muito de espessura.

c) Para uma avaliação mais precisa seria necessário considerar no cálculo do teor médio a densidade do minério em cada canal, em virtude da irregularidade da mineralização. Uma amostra com teor elevado de scheelita tem maior peso específico do que uma amostra com teor baixo.

A avaliação do teor em WO_3 e a medida em centímetros da possança verdadeira do minério com o auxílio de uma trena, foram realizadas em cada canal com espaçamento uniforme de 10 metros.

Para o cálculo do teor médio e espessura média foram consi

derados apenas os valores obtidos na parede oeste do inclinado principal (vêr secções geológicas anexas).

A estimativa do teor, bem como a medida da espessura dos diversos níveis de minério em cada canal foram realizadas separadamente. A tabela 1 expressa os valores médios de teor e espessura do minério em cada canal.

O teor médio foi calculado pela fórmula $T = \frac{\sum_1^n e_n \; t_n}{\sum_1^n e_n}$,

onde e_n é a espessura verdadeira dos diversos níveis de minério em cada canal e t_n os teores respectivos em percentagem de WO_3. A média aritmética ponderada das espessuras pelos teores fornece o teor médio em cada canal.

A espessura média de minério em cada canal foi obtida pela média aritmética das espessuras dos diversos níveis.

A tabela II exprime o teor médio e a espessura média do minério ao longo de todo o inclinado principal; o teor médio foi determinado pela fórmula $T = \frac{\sum_1^n W_n \; T_n}{\sum_1^n W_n}$, onde W_n representa a possança média do minério em n canais e T_n os teores médios dos respectivos canais.

Através das fórmulas acima apontadas, obteve-se um teor médio de 4,8% WO_3 e uma possança média do minério de 40 centímetros ao longo de todo o inclinado principal da mina Bonfim I.

T A B E L A 1

Cálculo dos valores médios em cada canal

	Espessura e – cm	Teor t – % WO_3	Produtos et	OBSERVAÇÕES
				$T = \frac{\sum_1^n e_n t_n}{\sum_1^n e_n}$ $W = \frac{\sum_1^n e_n}{n}$
Canal 1	25	3,0	75,0	$T_1 = 3,46\%$
	5	1,5	7,5	
	40	4,0	160,0	$W_1 = 23,3cm$
Totais	70		242,5	
Canal 2	20	2,5	50,0	$T_2 = 4,29\%$
	10	4,0	40,0	
	55	5,0	275,0	$W_2 = 28,3cm$
Totais	85		365,0	
Canal 3	15	0,3	4,5	$T_3 = 3,49\%$
	20	1,5	30,0	
	25	7,0	175,0	$W_3 = 20cm$
Totais	60		209,5	
Canal 4	10	1,0	10,0	$T_4 = 1,75\%$
	5	1,0	5,0	
	10	1,0	10,0	$W_4 = 10cm$
	15	3,0	45,0	
Totais	40		70,0	
Canal 5	20	1,0	20,0	$T_5 = 2,6\%$
	90	3,0	270,0	$W_5 = 55cm$
Totais	110		290,0	
Canal 6	75	4,0	300,0	

T A B E L A 1

(continuação)

	Espessura e - cm	Teor t - % WO_3	Produtos et	OBSERVAÇÕES
Canal 17	45	5,0	225,0	
Canal 18	35	6,0	210,0	
Canal 19	35	5,0	175,0	
Canal 20	10	1,0	10,0	

T A B E L A 2

Determinação dos valores médios ao longo do inclinado principal da Mina Bonfim I

Canais	Espessura W_n - cm	Teor T_n % WO_3	Produtos e.t	OBSERVAÇÕES
I - 1	23,3	3,46	80,62	$T = \frac{\sum_1^n W_n T_n}{\sum_1^n W_n}$
I - 2	28,3	4,29	121,41	
I - 3	20,0	3,49	69,80	
I - 4	10,0	1,75	17,50	
I - 5	55,0	2,60	143,00	$W = \frac{\sum_1^n W_n}{n}$
I - 6	75,0	4,00	300,00	
I - 7	57,5	0,50	28,75	$T = \frac{3.799,58}{789} = 4,8\%$
I - 8	85,0	2,80	238,00	
I - 9	25,0	7,00	175,00	
I - 10	50,0	8,00	400,00	$T = 4,8\% \ WO_3$
I - 11	35,0	3,50	122,50	
I - 12	35,0	2,80	98,00	$W = \frac{789}{20} = 39,4cm$
I - 13	40,0	8,00	320,00	
I - 14	30,0	8,00	240,00	$W = 40cm$
I - 15	30,0	8,00	240,00	
I - 16	65,0	9,00	585,00	
I - 17	45,0	5,00	225,00	
I - 18	35,0	6,00	210,00	
I - 19	35,0	5,00	175,00	
I - 20	10,0	1,00	10,00	
Totais e médias	789,1	4,80	3.799,58	

CONSIDERAÇÕES COMPLEMENTARES

À guiza de informação, devemos tecer uma série de considerações que interessam, particularmente, às etapas subsequentes dêste Projeto. São as seguintes :

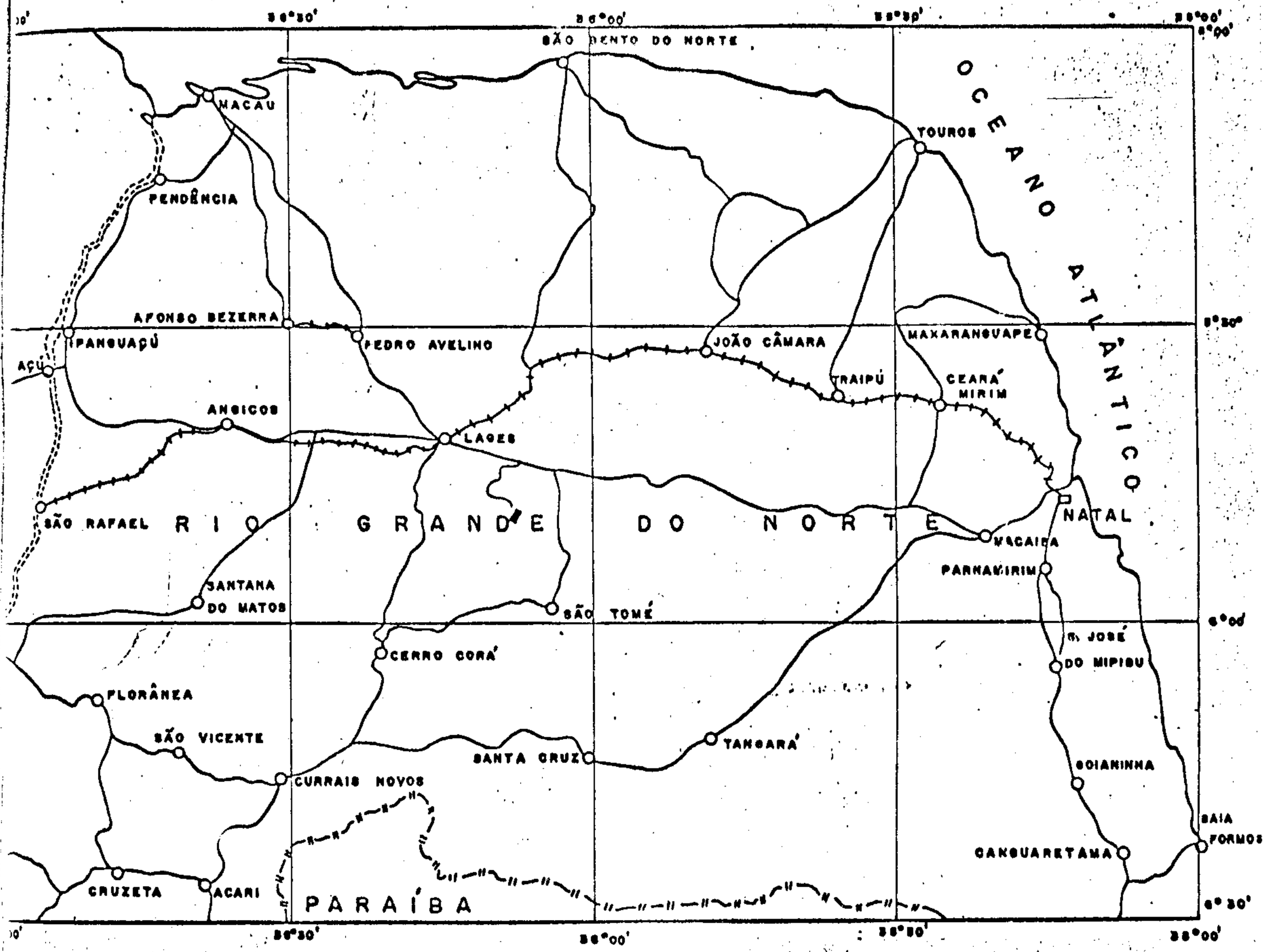
1. - A amostragem realizada não é representativa da jazida, uma vez que ela foi efetuada apenas no inclinado principal da Mina Bonfim I, aberto dentro de uma faixa ricamente mineralizada. A escassez de trabalhos mineiros impede um melhor acesso à jazida, impossibilitando, desta forma, uma amostragem mais representativa.

2. - Para o dimensionamento de um engenho adequado para a Mina Bonfim seria necessário a determinação das reservas. O trabalho executado pelo Projeto Tungstênio/Molibdênio (conv. DNPM/CPRM)* fornece uma idéia muito geral sôbre essas reservas, uma vêz que os trabalhos subterrâneos eram muito precários à época de sua realização e não existiam quaisquer dados de sondagem.

3. - Além disso deve-se levar em consideração certos problemas de infra-estrutura, os quais deverão ser resolvidos pela mineração concessionária da jazida : água e energia elétrica.

(*) Vide "Contribuição no estudo dos depósitos de scheelita do Nordeste", DNPM/CPRM, Projeto Tungstênio/Molibdênio, vol. V, 1971.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MINA BONFIM



ESCALA: 1:1.000.000

COVENÇÕES

- ESTRADA
- CIDADE
- LIMITE INTERESTADUAL
- MINA BONFIM

PROJETO TUNGSTÊNIO/MOLIBDÊNIO

SECÇÕES GEOLÓGICAS ESQUEMÁTICAS NO INCLINADO

PRINCIPAL DA MINA BONFIM I

MUNICÍPIO DE LAGES

RIO GRANDE DO NORTE

E S C A L A: 1:100

C O N V E N Ç Õ E S:

Muscovita-Calcoxisto

Tactito scheelitífero

Tactito estéril a fracamente mineralizado

Calcário cristalino

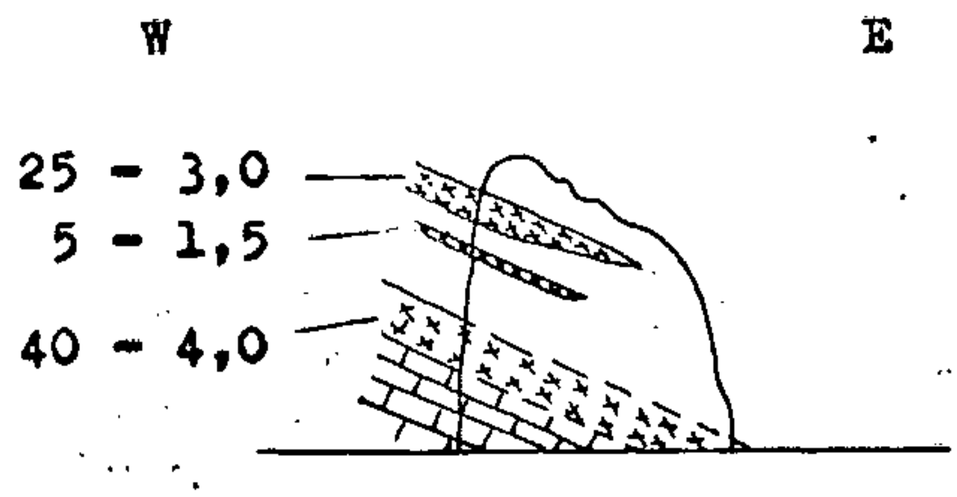
Biotita-Quartzo-gnaisse

25-3,0 Espessura (cm) - teor (% WO_3) estimado com mineralight

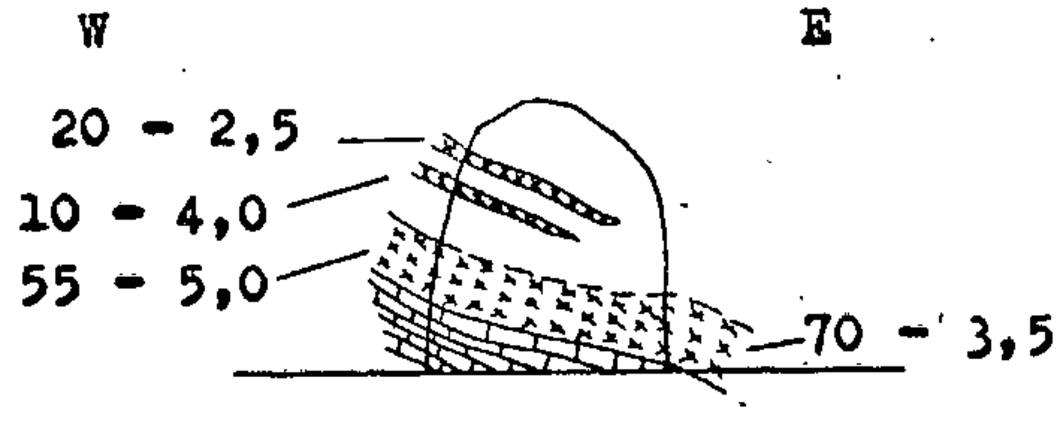
Limite da galeria

Obs. As secções estão espaçadas de 10 metros.

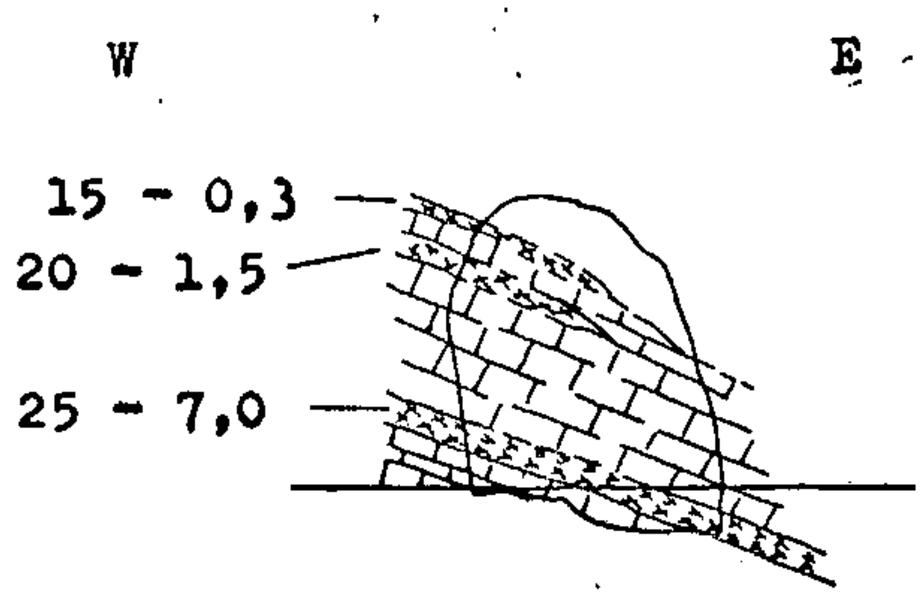
I - 1



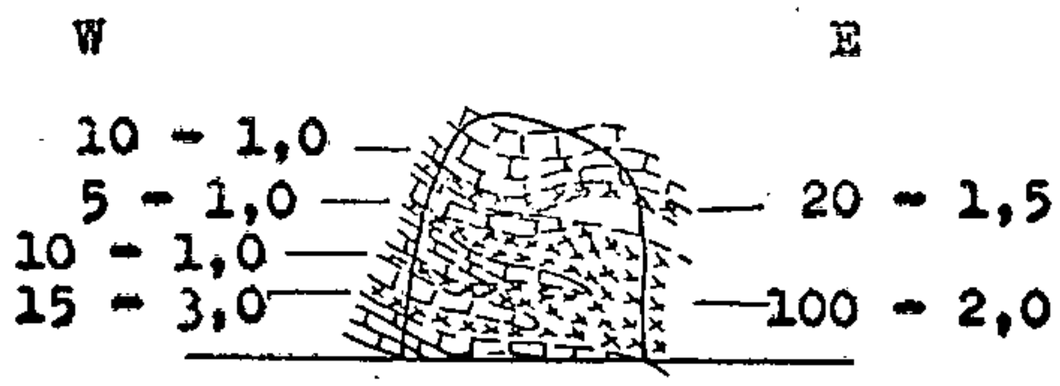
I - 2



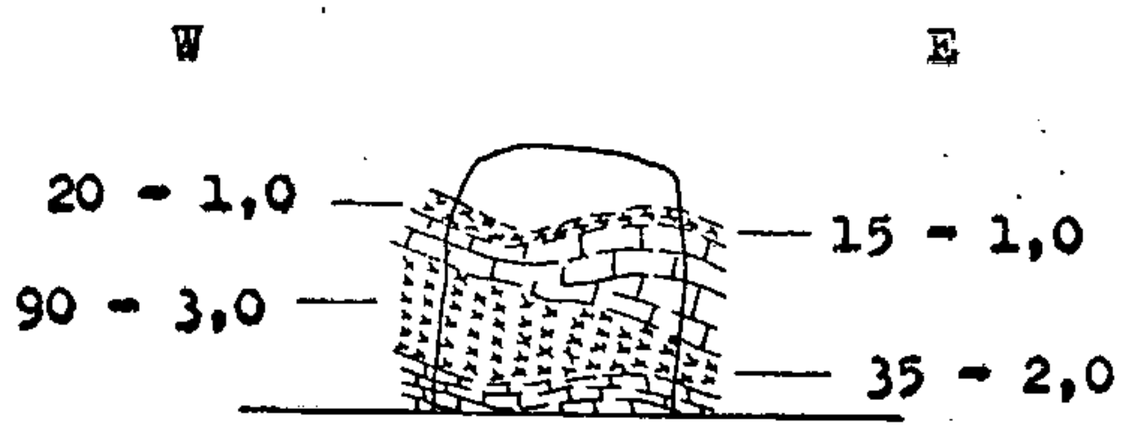
I - 3



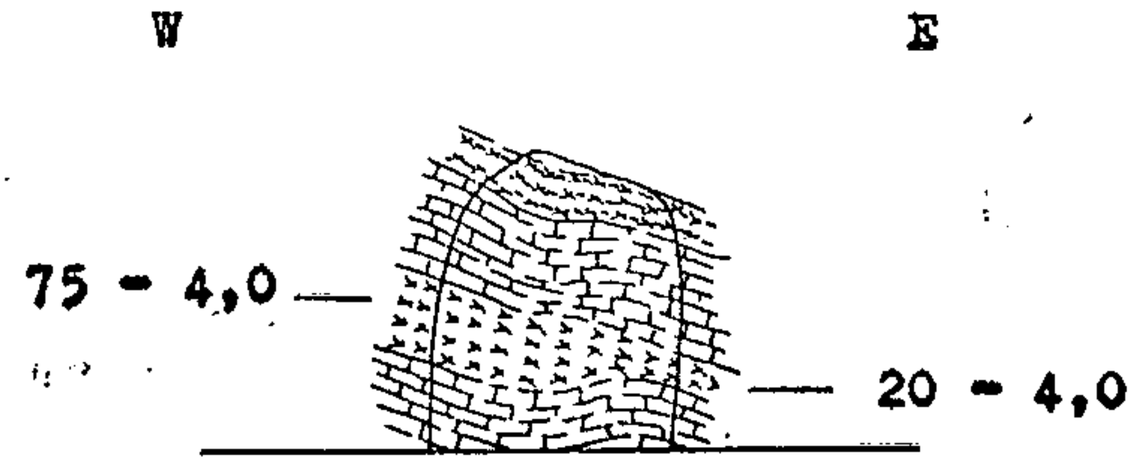
I - 4


W
E
10 - 1,0
5 - 1,0
10 - 1,0
15 - 3,0
20 - 1,5
100 - 2,0

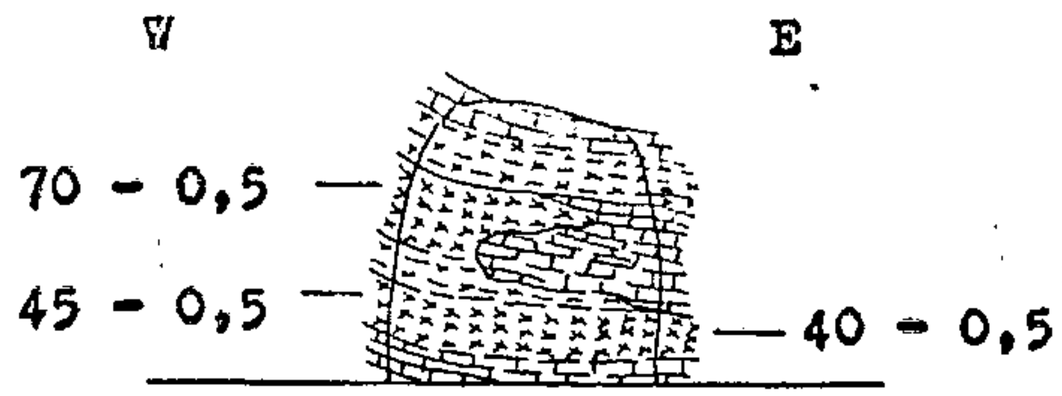
I - 5


W
E
20 - 1,0
90 - 3,0
15 - 1,0
35 - 2,0

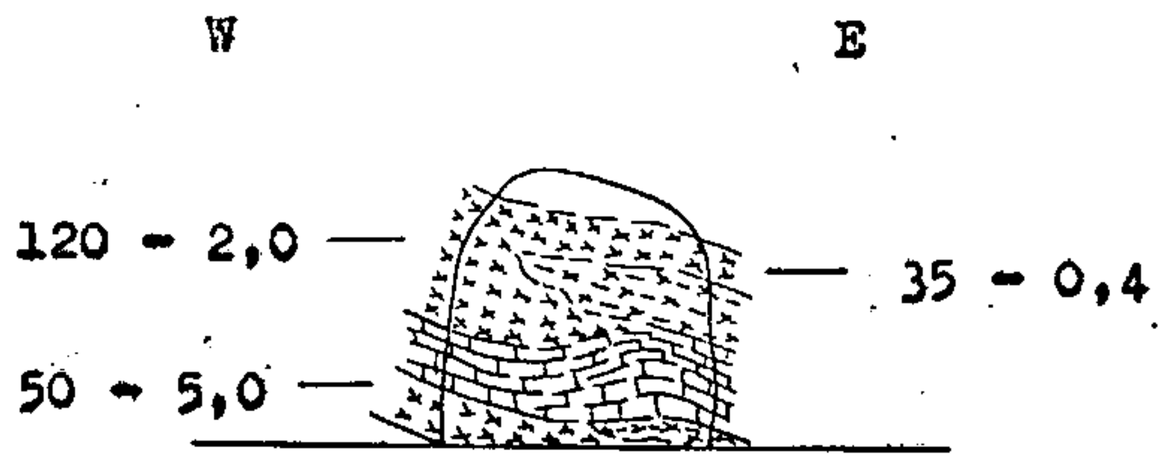
I - 6


W
E
75 - 4,0
20 - 4,0

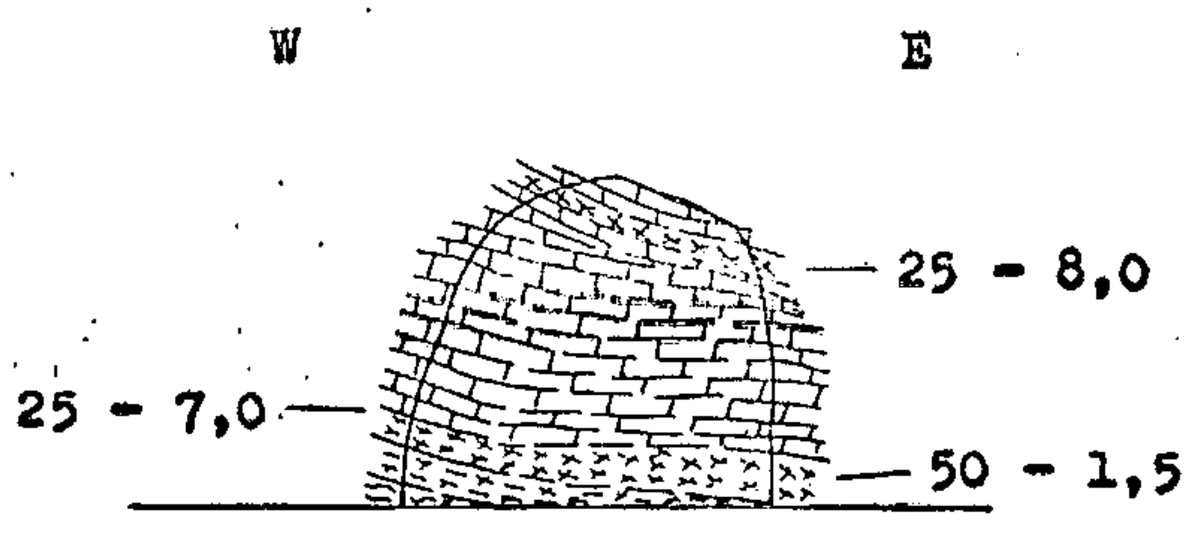
I - 7



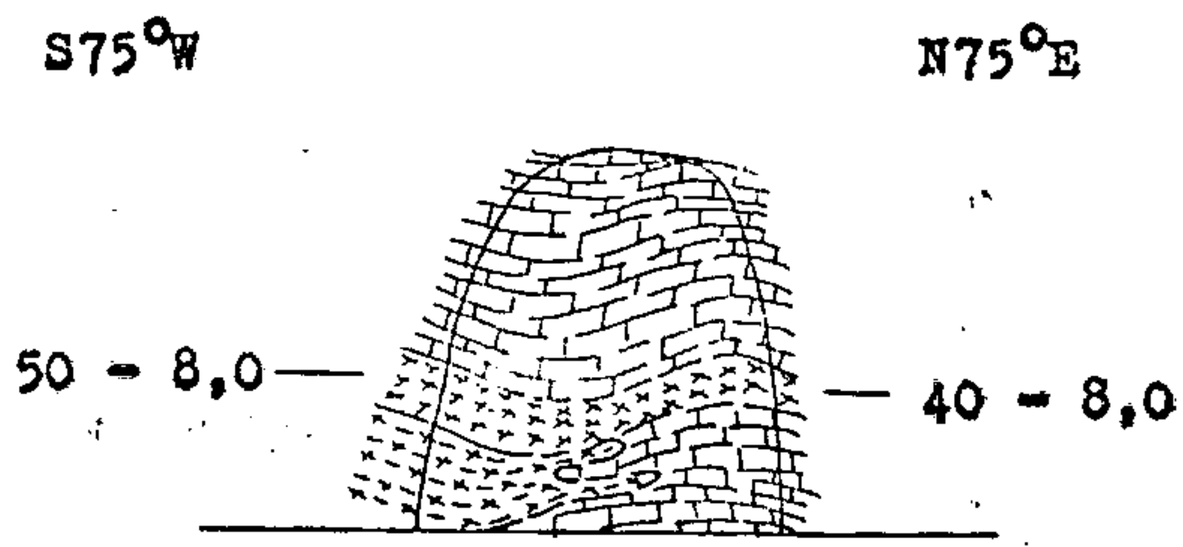
I - 8



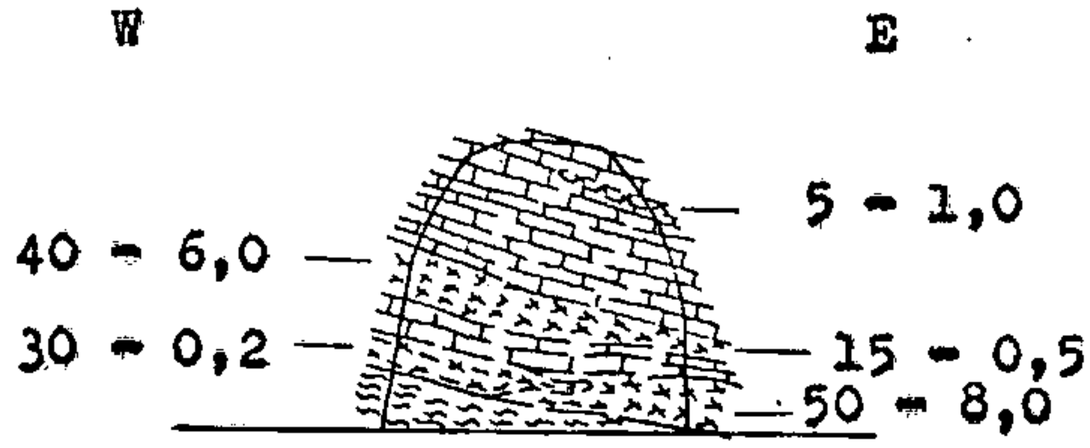
I - 9



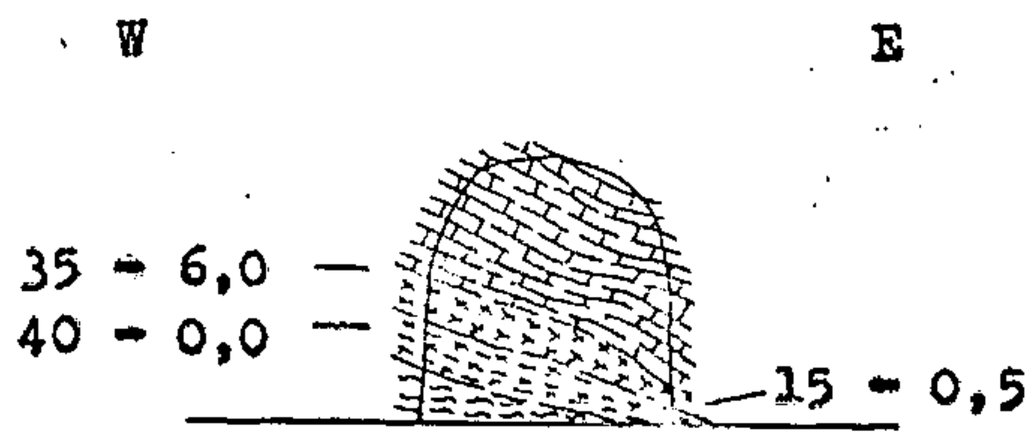
I - 10


S75°W
N75°E
50 - 8,0
40 - 8,0

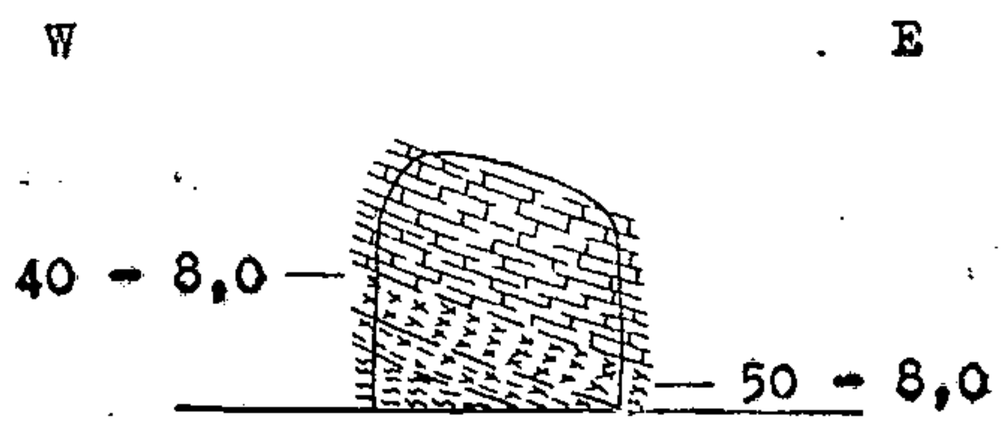
I - 11


W
E
5 - 1,0
40 - 6,0
30 - 0,2
15 - 0,5
50 - 8,0

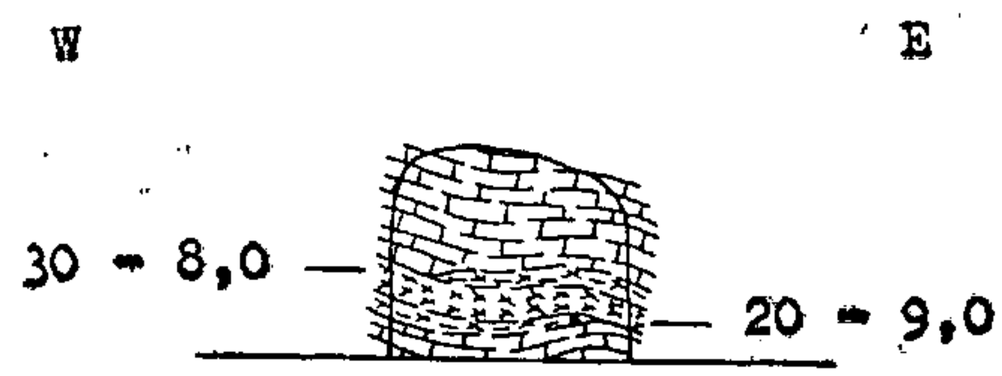
I - 12


W
E
35 - 6,0
40 - 0,0
15 - 0,5

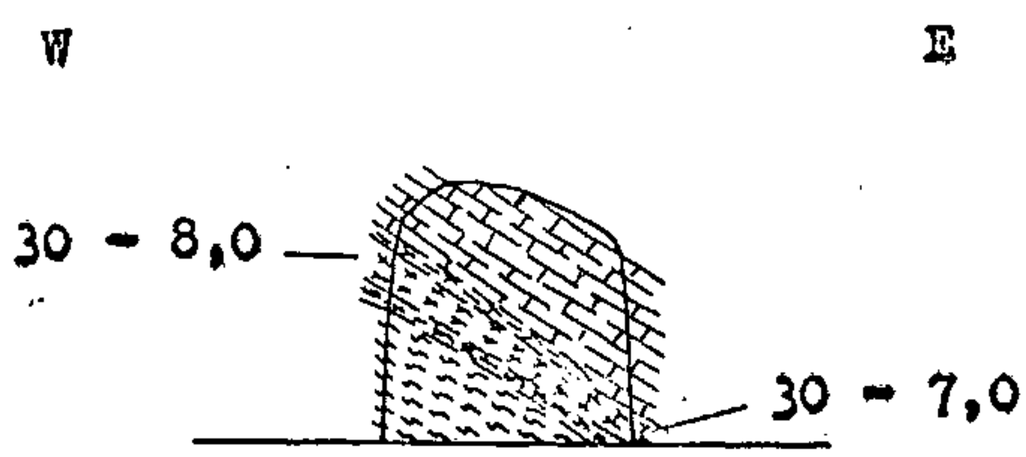
I - 13



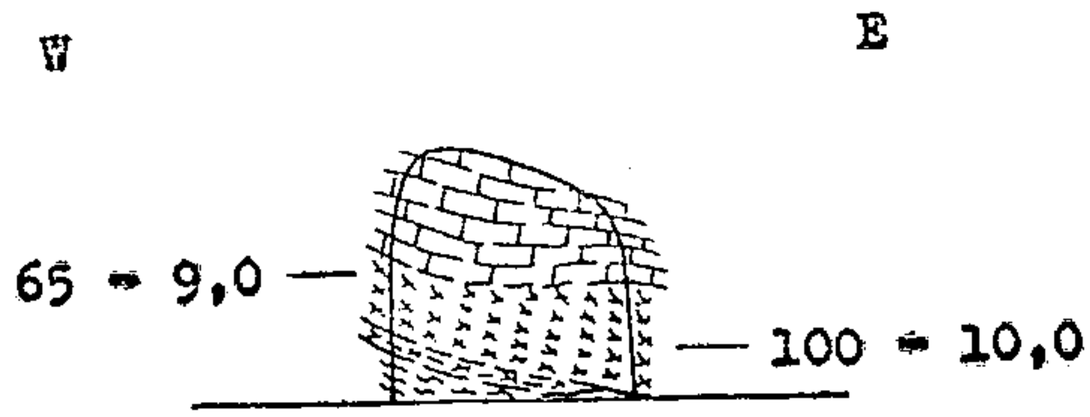
I - 14



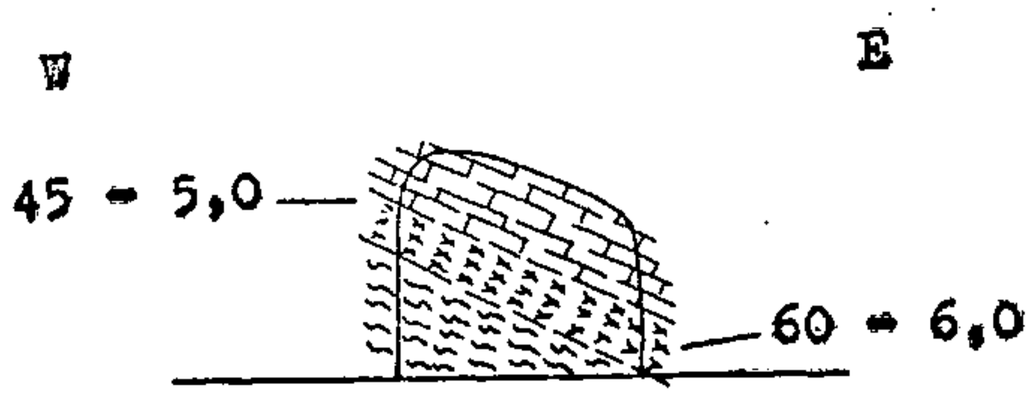
I - 15



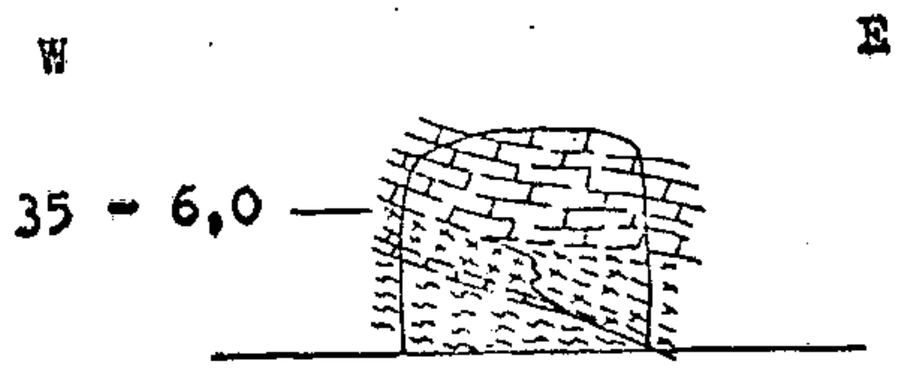
I - 16



I - 17

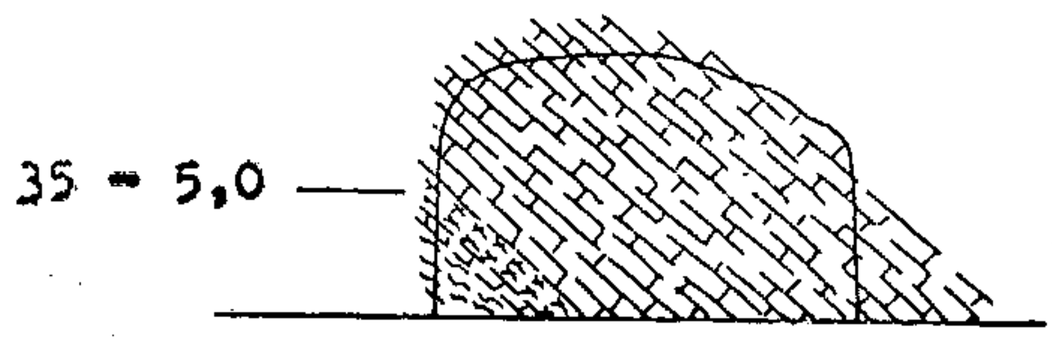


I - 18



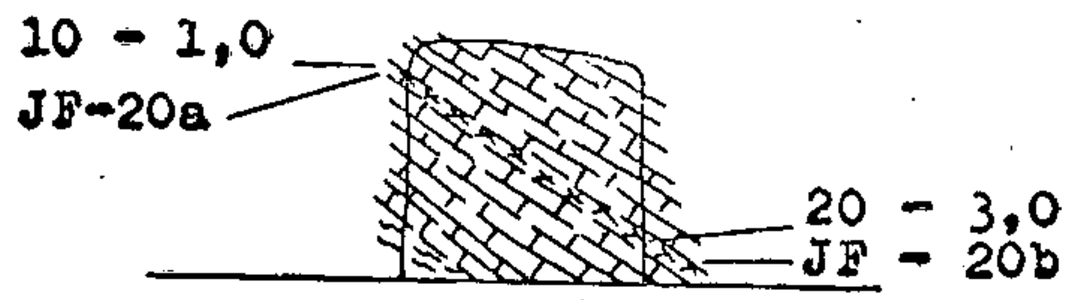
I - 19

W E



I - 20

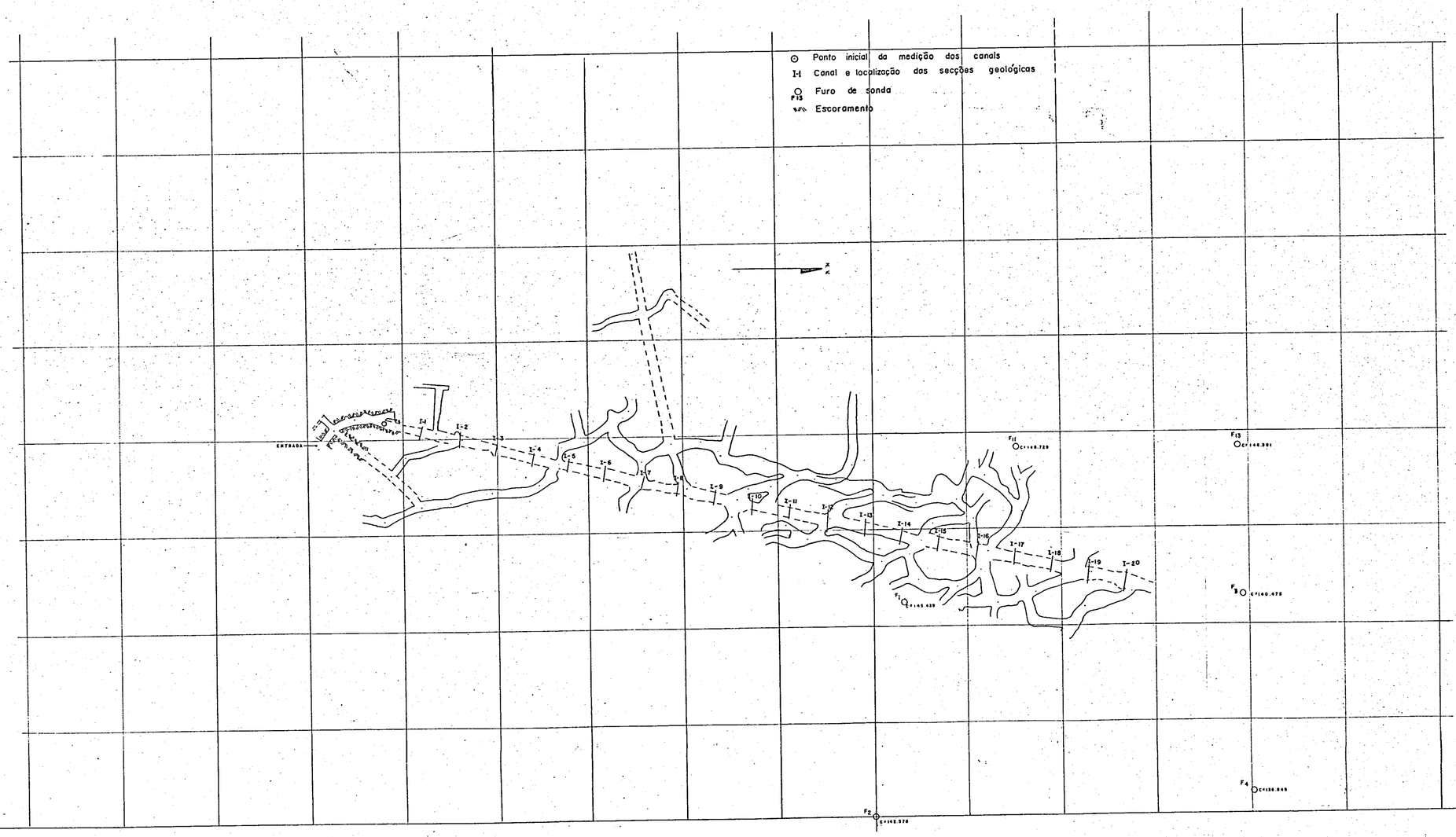
W E



EMPRÊSA DE MINERAÇÃO NORTE-RIOGRANDENSE LTDA.

PLANTA DOS TRABALHOS SUBTERRÂNEOS

JAZIDA BOM-FIM I

ESCALA : 1:1000

FZ. BOM-FIM LAGES - RN.