

ANÁLISE CRÍTICA DO PROJETO CAMPINA DOS PUPOS
ALTERNATIVA PARA VIABILIZA-LO COMO EMPREENDIMENTO MINEIRO

Marcos Vitor Fabro Dias

552-674
D541A

Registro n. 4342

Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4342 Data 16. 9. 2011

Título: Análise Crítica do Projeto Campina dos Pupos: alternativa para viabiliza-lo como Empreendimento MINEIRO.

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A.
BIBLIOTÉCA

SUMÁRIO

1 - Introdução	1
2 - Análise dos dados de cubagem	2
3 - Análise da qualidade do minério	2
4 - Análise do Estudo de Pré-viabilidade	5
5 - Análise do Estudo de avaliação técnica-econômica	7
6 - Análise Final e Recomendações	10
7 - Referências Bibliográficas	

ANEXOS

- 1 - Características dos carvões produzidos em Santa Catarina e Paraná
- 2 - Tipo de equipamento dispensado para o beneficiamento do carvões de SC e PR
- 3 - Indústria Carbonífera Rio Deserto
- 4 - Antracito: definição e usos
- 5 - Testes com carvão da Campina
- 6 - Gráficos: Recuperação X teor cinza
Poder calorífero X cinza
Matéria volátil X cinza
- 7 - Mapas com: poder calorífero
matéria volátil
teor em cinza
furos de sonda

1 - INTRODUÇÃO

O depósito de carvão da Campina dos Pupos é conhecido desde a década de 1950, tendo sido pesquisado em 1960 pelo Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM e, em 1980 pela Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR.

Desde 1981 as reservas estão quantificadas, a plano de aproveitamento econômico está elaborado, galerias exploratórias estão abertas testes industriais foram realizados, estudos de mercado efetuados, etc.

Resumindo podemos dizer que desde 1983 os dados foram levantados e algumas alternativas foram buscadas para viabilizar o empreendimento sempre com vistas a carvão energético, sem sucesso até a data de hoje 08/89.

A presente síntese tenta analisar criticamente os dados e os passos seguidos até então, com o intuito de buscar novas alternativas ou retomar os já apontados em trabalhos anteriores, buscando subsídios para viabilizar como empreendimento mineiro.

2 - ANÁLISE DOS DADOS DE CUBAGEM

	1961 DNPM	1981 MINEROPAR	OBSERVAÇÃO
. Malha de sondagem	TRIANGULAR	IRREGULAR	
. Equidistância na Malha	250 m	400 m	
nº de furos de sonda	30	24	
metragem de perfuração	2446,9	2579,04	
área de ocorrência do minério (m ²)	1.698.652	2.113.800	Aumentou 24%
volume de minério (m ³)	926.436	1.349.909	Aumentou 45%
espessura média nos furos CT (m)	0.75	0.79	Aumentou 5%
espessura média nos furos CC (m)	0,59	0,55	Diminuiu 7%
peso específico utilizado (g/cm ³)	1,3	1,65	Aumentou 27%
reserva (ton)	1.188.355	2.227.350	Aumentou 87%

* CC = Carvão na camada/CT = Camada total (carvão + esteril intercalado)

O que se pode depreender do quadro acima é que a diferença de métodos utilizados na cubagem de 1961 para 1981, especialmente na quantificação do volume do minério, é que se deu a grande diferença (45%).

Mesmo se considerando o aumento de 24% na área de ocorrência do minério, era de se esperar um aumento no volume em torno de 20% já que a espessura média de carvão na camada (CC) diminui em 7%.

A discrepância no peso específico é considerável, em torno de 27% o que por si só já reduzira a diferença de reserva na mesma proporção.

De qualquer sorte a espessura média de carvão na camada (CC) e camada (CT) é muito próximo nos diferentes resultados das pesquisas do DNPM o CC é 79% da CT e no da MINEROPAR 70% da CT.

Na prática pode-se concluir que a reserva aumentou realmente em 24% ou seja aumentou-se a área de ocorrência de carvão nesta proporção, o restante é por conta da diferença de método.

3 - Análise da Qualidade do Minério

	Pesq. 1961 média dos Furos de sonda	Pesq. 1981 média dos Furos de sonda	Pesq. 1982 Média dos Testes Benef.	Lavra não Seletiva da Cam. Total	Lavra Seletiva da Cam. Total	Média do Carvão Beneficiado		Canadas na Galeria	
						Aliment.CT	Lavra Selet.	Superior	Inferior
MV %	11,28	14,11	13,40	12,47	12,26	12,01	11,67	3,8	10,85
CF %	40,89		34,61	23,77	38,83	37,50	45,22	61,65	37,75
CZ %	44,75	47,12	51,36	63,75	48,09	50,9	43,10	29,6	51,35
S %	11,81	10	5,46	5,47	3,82	3,16	4,16	9	9,3
PC Kcal/Kg	3.477	3.750	2.900	1.758	3.748	3.289	4.186		3.500
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)

MV=matéria volátil; CF = carbono fixo; CZ= cinzas; S= enxofre; PC= Poder calorífero

Na pesquisa de 1961 já se chama atenção para a baixa porcentagem de matéria volátil o que acarretaria em problemas na sua utilização para queima (chama curta).

Na pesquisa de 1981 faz-se menção a este fato e alerta-se para a possibilidade "faixas antracitosas" dentro do depósito.

O que se depreende dos dados acima é que a lavra seletiva da camada total possui as melhores características (5), chegando próximo aos dados do depósito quando avaliados pelos resultados dos furos de sonda (1) e (2), com exceção do teor de enxofre, e, muito próximo dos resultados obtidos do carvão beneficiado (6) e (7).

A lavra da camada total sem seleção (4), aumenta em muito (cerca de 40%) o teor de cinza, decaindo o poder calorífico à metade (100%).

O que mais chama a atenção, entretanto, são os ótimos resultados verificados na camada superior das galerias exploratórias, (9), com menor teor em cinza verificado em qualquer das situações acima testada.

Outro fato, à priori, decepcionante, são os péssimos resultados do teste de beneficiamento e neste tópico cabe alguns comentários:

- . Dos 5 testes levados a efeito, somente um deles foi feito com o produto da lavra seletiva (7)
- . Os 4 testes executados com o produto da lavra da camada total (6) pode ter prejudicado em muito a lavabilidade do produto, que de resto só foi testado em 3 diferentes densidades.
- . Os testes industriais de beneficiamento foram executados em planta e plano de beneficiamento pré-estabelecido para um minério, a priori, diferente do da Campina dos Pupos (lavador do Klabim para minério da Klabim).
- . Dos 4 testes efetuados com produto da lavra da camada total sem seleção, 3 foram feitos sem alterar a planta, somente alterando as densidades: 1,45; 1,50 e 1,55.
- . Pergunta-se: Quais as granulometrias testadas na planta? Isto teria uma influência no beneficiamento; Testes com outras densidades melhorariam o produto?; Isto é viável em plantas desta natureza?; Quais as características do carvão da Klabim no que diz respeito a: produto de lavra e material lavado?

Em análise comparativa dos carvões ROM ("RUM of mine" ou boca da mina) de Santa Catarina, Paraná (Klabim e Cambui) e da Campina dos Pupos, verifica-se que o carvão da Campina assemelha-se aos de Santa Catarina e não aos da Klabim e Cambui. (anexo 1).

		CZ%	MV%	CF%	SZ	PC Kcal kg
Sta Catarina	MAXIMO	67,8	22	31	6,65	3500
	MÍNIMO	59,84	6,8	14,07	4,36	1746
	MÉDIA (8)	64,0	15,14	18,5	5,07	2592
Campina	LAVRA NORMAL	63,75	12,47	23,77	5,47	1758
	LAVRA SELETIVA	48,09	12,26	38,83	3,82	3748
Klabim	MÉDIA	38,73	20,95	40,32	11,29	5236
Cambui	MÉDIA	38,61	30,76	30,63	-	-

Fonte DNPM (anexo 1)

O que pode se afirmar nesta comparação é que o carvão da Campina é diferente do da Klabim, merecendo pois um tratamento (beneficiamento) distinto do mesmo, e, muito mais próximo do tratamento dispensado pelas minerações de Santa Catarina (anexo2).

Comparando-se o beneficiamento dispensado para os carvões de Santa Catarina nota-se que a grande maioria delas fazem uso de Jigue, ciclones, mesa concentradora e flotação, e uma pequena parcela delas só faz uso, a exemplo do Paraná, de somente Jigue.

O que se pode suspeitar, é que é possível melhorar a qualidade do carvão beneficiado da Campina tornando-o mais atrativo comercialmente a exemplo dos de Santa Catarina.

De toda a comparação o que chama mais a atenção é a proximidade de características do carvão ROM da Campina, com o ROM da Mina Rio Deserto, aliás, esta é a única que comercializa antracito, dentre todas as minerações de Santa Catarina.

	CZZ	MVZ	CFZ	SZ	kcal/kg
Mina Rio Deserto	66,3	11,7	22,0	4,54	1942
Campina	63,75	12,47	23,77	5,47	1758

Fonte: DNPM (anexo 1)

Esta semelhança faz suspeitar de modo mais concreto, na possibilidade da implantação de empreendimento para produção de antracito.

Vale a lembrança de que a Mina Rio Deserto se vale, para o beneficiamento de seu minério ROM, de: 1 jique de madeira tipo Baum mesas concentradoras e ciclones (anexo 1). Outro ponto é de que sua reserva é de cerca de 18 milhões de toneladas contra 2 milhões da Campina. Sua previsão de produção ROM em 1990 (estimativa feita em 1985) é de 1 milhão de toneladas/ano, contra 18 mil toneladas/ano estimada no plano de aproveitamento da Campina feito em 1983.

4 - ANÁLISE DO ESTUDO DE PRÉ-VIABILIDADE

Antes de analisar o estudo de pré-viabilidade cabe ressaltar que este deveria ter sido o primeiro passo quando da retomada dos estudos do depósito.

Como já visto anteriormente já se tinha uma jazida de cerca de 1.200.000 ton. de minério, com características definidas à nível de pesquisa. Testes adicionais deveriam ter sido feitos sobre o depósito visando caracterizar o produto a nível de bancada e industrial, não sem antes verificar o mercado para este tipo de produto ou o produto a se buscar no processo de beneficiamento.

Cabe ainda ressaltar que estudos de pré-viabilidade poderiam ter sido feitos utilizando-se parâmetros de depósitos similares e situados muito próximo da mesma (Klabim).

O estudo de pré-viabilidade levado a efeito pela MINEROPAR, contou com:

- a) abertura de 2 galerias exploratórias (285 m)
- b) execução de testes de lavagem (beneficiamento) em escala industrial em número de 5 (equipamento da Klabin)
 - . 3 com camada total sem regular o lavador
 - . 1 com camada total com regulagem do lavador
 - . 1 com lavra seletiva da camada total.
- c) executado teste de queima do carvão lavado em equipamento da Klabin.

Os trabalhos de abertura da galeria foram contratados junto à Klabin, com acompanhamento da MINEROPAR, onde se levantou os dados necessários para o levantamento de custos da lavra.

Todo o trabalho de desenvolvimento mineiro implantado foi orientado de modo a preparar-se para produção comercial. As galerias possuem dimensões e lay-out compatíveis com as necessidades de mineração comercial.

Cabe ressaltar que esta preparação é suficiente para a lavra de aproximadamente 200.000 t de minério, cerca de 10% da reserva, sendo necessário a abertura de plano inclinado para a lavra do restante.

Os testes de beneficiamento, conforme já dito, foram decepcionantes, bem como o teste de queima em equipamento da Klabin. Este teste de queima, bem como o de beneficiamento, tiveram como pressuposto que o minério seria lavrado, beneficiado e comercializado junto à Klabin.

Preparou-se todo o empreendimento com uma única finalidade pré-estabelecida, deixando de lado outras alternativas, ou, se fosse o caso de o empreendimento só ser viável para esta finalidade pré-estabelecida, deveria-se ter procurado o parceiro antes do início do empreendimento.

O teste de queima foi desfavorável com a justificativa do baixo teor de matéria volátil do minério, aliás, como era de se esperar. Nos diferentes teste de beneficiamento levado a efeito , praticamente não houve alteração no teor de matéria volátil que é uma característica intrínseca do minério da Campina.

A priori, a única solução no caso de uso como carvão energético é a blendagem com produto de alto teor em matéria volátil, no caso de sua utilização ser para queima em fornos semelhantes aos da Klábim.

As conclusões do estudo de pré-viabilidade (1983) foram:

- a) lava em condições favoráveis mesmo seletivamente
- b) rendimento no beneficiamento (lavador) é muito baixo.
- c) sem previsão de instalação de lavrador junto a mina em função do pequeno porte da jazida e pela inviabilidade técnica e econômica demonstrada nos testes.

Concluem-se nos estudos efetuados pela MINEROPAR em 1983, que os esforços devem ser dirigidos para dimensionar uma unidade mineira com o mínimo de investimento e que proporcione minério comercializável.

Sugere-se ainda, neste estudo, a produção de carvão com 45% de cinza (Cv₄₅), produto da lavra seletiva, e, abertura de mercado para este produto via contato direto com consumidores e testes. No equipamento dos mesmos.

Cabe ressaltar que a pré-viabilidade não leva em conta a possibilidade da produção de antracito, tipo mina Rio Deserto.

5 - ANÁLISE DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO TÉCNICA ECONÔMICA DO EMPREEN- DIMENTO.

Os critérios levados em conta foram:

- a) 90% da produtividade apurada na fase anterior (abertura de galerias).

- b) produtividade e consumo de materiais em câmaras foram extraídas da literaturas, e, checado com os dados da Campina (galerias) e minas da região (Klabim).
- c) 10 a 15% da reserva serão extraídas pelas ruas das galerias 1 e 2, já abertas. O restante através de plano inclinado a ser aberto, com auxílio de cabo sem fim para transporte e estação de bombeamento central para drenagem das águas.
- d) instalação de britador para obtenção de granulometria de mercado (1/4" a 1 1/2") com capacidade de 7,0t/h ou 5,3m³/h.
- e) construção de serraria/oficina para pequenos reparos e manutenções, montagem de balança, instalação de um grupo gerador e ou extensão de linhas de transmissão (à 8 km) para acionamento dos ventiladores, bombas, usina de britagem e iluminação da mina.
- f) transporte de pessoal feito por caminhão (saída de Telêmaco Borba).
- g) construção de 2 paióis de explosivos.

Os custos apurados foram: fluxo de caixa baseado em custos de maio de 1983 (1 US\$ = CZR 474,29/1 ORTN = Cz\$ 3.911,61).

a) custo de capital (vezes Cz\$ 1.000,00)

Mina	16.174
britagem	25.411
infra-estrutura	14.350
capital de giro	15.000
Total Geral	70.935

b) Custo operacional (Fixo e Variável)

	MÊS	ANO	MÊS	ANO
Mina	10.198,2	122.378,4		
britagem	510,0	6.120		
serviços gerais	393,7	4.724		
Total Geral			11.101,9	133.211,4

Nas conclusões, fruto da avaliação de mercado no Paraná (pesquisa de mercado) sugere-se produzir um produto que substitua o carvão fornecido pela CAEEB. Este produto seria o carvão da Campina, conforme quadro abaixo:

		PC kcal/kg	GRANUL. mm	UMID. %	CINZA %	ENXOFRE %
CAEEB	CE 4500	4500	25x0	12	42	4,0
CAMPINA	Campina A	4064	40x0	nd	47,5	3,8
*	Campina B	5400	25x0	nd	33,9	9,1

* Lavra seletiva

CAMPINA A: dados práticos

CAMPINA B: dados teóricos

As escalas de produção e preço de venda do produto foram:

- a) produção de 1140 ton/mês ou 17.280 ton/ano
- b) preço de venda CE 4500 = Cz\$ 8.551,74/ton
= US\$ 18,03.

Dentro das premissas adotadas, a análise econômica resultou numa taxa interna de retorno de aproximadamente 12,3%, o que viabiliza o projeto, no caso da taxa mínima de atratividade desejada pelo empreendedor ser inferior à mesma. O tempo de retorno (pay-back) dos investimentos foi de cerca de 6,5 anos.

O que se pode depreender desta análise é que o minério da Campina, só com a lavra seletiva, não atinge as especificações do carvão CE 4.500, sendo de qualidade inferior, o que, à priori, inviabiliza a sua utilização como substituto do carvão da CAEEB (CE 4500) colocado no estado do Paraná proveniente do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O preço do produto a ser eventualmente comercializado com finalidade energética precisaria ser realinhado de acordo com portaria da CAEEB ou de mercado, havendo a necessidade de posterior recálculo do fluxo de caixa, para verificar se a conclusão poderia ser a mesma.

Em última instância, tendo em vista o preço do produto do minério da lavra seletiva a ser aferido pelo eventual mercado para o produto é que determinara pela viabilidade ou não do empreendimento analisado para o uso como carvão energético. Caso isso não seja possível o empreendimento fica comprometido para comercialização do produto, como alternativa, um empreendimento casado, com produção de energia, proveniente do carvão da Campina, poderia ser analisado ainda dentro da tentativa de viabilizar o empreendimento para carvão energético.

Esta alternativa é o que se vê na prática com a Klabin utilizando-se do seu carvão para geração de energia para o seu empreendimento próprio, bem como, a Cambuí fornecendo carvão para a Copel (Termoelétrica) e recomprando a energia na forma de eletricidade.

Um empreendimento desta natureza esbarraria talvez na pequena reserva do Campina, precisando de dimensionamento adequado tendo em vista as reservas disponíveis.

6 - ANÁLISE FINAL E RECOMENDAÇÕES

Os trabalhos desenvolvidos pela MINEROPAR visando reavaliar o depósito de carvão da Campina resultou num aumento da reserva muito mais em função das diferenças de técnicas de cubagem utilizados, do que do aumento real do volume do minério. A qualidade do minério foi confirmada tanto à nível de análise em furos de sonda, quanto no produto da lavra seletiva, confirmando as características de carvão antracitoso para o depósito da Campina.

Na lavra efetuada, firma-se a necessidade da mesma ser seletiva, o que, melhora sobremaneira a qualidade do produto ROM, especialmente teor em cinza e poder calorífero.

O teor de enxofre sofre uma redução muito brusca do nível de pesquisa, para a lavra, cabendo uma análise mais apurada deste resultado, (diferença de técnica analítica?).

O que mais chama a atenção é a ótima qualidade verificada, à nível de pesquisa, da camada superior do minério, com teores de cinza menor que em qualquer das situações testadas, bem como maior teor de carbono fixo.

Os testes de beneficiamento levados a efeito foram desastrosos, mostrando muito mais a inadequação da planta utilizada do que a dificuldade de beneficiamento do carvão da Campina.

O carvão da Campina é muito mais assemelhado aos de Santa Catarina do que aos demais do Paraná, precisando pois, para seu beneficiamento, de processo mais sofisticado que o utilizado pela Klabin e Cambui.

O que mais chama a atenção nesta semelhança de qualidade de carvão ROM, é a proximidade dos valores analíticos entre o carvão da Campina com a da Mina Rio Deserto. Esta é a única mina que comercializa carvão antracitoso, dentre todas as demais minerações de Santa Catarina.

O estudo de pré-viabilidade levado a efeito deveria ter sido o primeiro passo ao se retomar a pesquisa na Campina. Já se tinha uma jazida e as características do minério.

Este estudo foi feito de modo dirigido, visando a implantação de um empreendimento em que o minério seria lavrado, beneficiado e consumido pela Klabin, não se analisando as outras alternativas.

Não se levou em conta a qualidade do minério que, a priori, é muito mais carvão antracitoso que carvão energético, sugerindo-se no estudo de pré-viabilidade, a produção de carvão com 45% de

cinza e abertura de mercado para este produto.

No estudo técnico-econômico avaliou-se o empreendimento com vistas à colocação do produto da Campina em substituição ao carvão CAEEB (CE 4500) não se considerando a necessidade de beneficiamento para o produto ROM. Cabe a ressalva que o carvão produzido somente com a lavra seletiva, fica abaixo das especificações exigidos para este tipo de produto (CE 4.500).

O preço utilizado para o produto no estudo técnico-econômico fica portanto prejudicado. Há a exigência de abertura de mercado e aferição de preço a ser conseguido para o carvão da Campina, com vistas a reavaliar o empreendimento, o que sem dúvida mudaria o resultado da análise econômica.

No estudo de mercado levado a efeito foi tentado também testes de queima com o produto da lavra seletiva do carvão da Campina em diferentes tipos de equipamentos. Os resultados estão pouco explícitos nos relatórios, porém, em princípio, o produto é inadequado para queima em caldeiras e sem restrição para queima em fornos e fornalhas.

O que se pode concluir é que a viabilização do carvão da Campina como empreendimento de carvão energético foi tentado, porém sem se esgotar as possibilidades neste campo, cabendo ainda várias opções.

Há que se considerar que está se tratando de um recurso energético e, energia é requerida em qualquer empreendimento.

Diferentes grupos econômicos ou ramos industriais procuram, na medida do possível, não depender de energia, e ou da política de preços do governo sobre esses insumos (racionalização, financiamento de novos investimentos no setor etc...), procurando fontes próprias e autônomas de energia. Como exemplos temos a própria Klabin e Cambui no Estado.

No meu entender, o caminho mais natural para a viabilidade do empreendimento não foi tentado, qual seja, produção de antracito.

Conforme já esclarecido neste relatório e nos demais de pesquisa já efetuados, o minério se presta mais para isto, do que como carvão energético.

Além da similaridade do carvão ROM da Campina (lavra seletiva) com o ROM da Mina Rio Deserto chama-se a atenção para a melhor qualidade da camada superior da Campina, quando comparado com o beneficiamento da Mina Rio Deserto, exceção feita ao teor de enxofre.

Outros aspectos da análise comparativa Rio Deserto versus Campina é que: a reserva da Campina é cerca de 2 milhões enquanto a Rio Deserto possui 18 milhões (9 vezes mais); a camada total (CT) e carvão na camada (CC) na Campina são 0,79 e 0,55 enquanto na Rio Deserto são 1,59 e 0,70 m respectivamente; para a Campina haverá a necessidade de abertura de plano inclinado para a lavra de cerca de 85 a 90% da reserva; a Rio Deserto praticamente controla todo o fornecimento de antracito para o Brasil (única produtora).

As recomendações que se faz para o estudo da viabilidade do empreendimento para antracito, passa necessariamente por algumas questões:

+ o processo de investimento na área mineral inclui várias etapas e a cada uma delas se associa uma tomada de decisão de investimento, cabendo, portanto uma análise econômica-financeiro e no caso da MINEROPAR S/A, também política.

+ para qualquer decisão de investimento a primeira questão que se coloca é a rentabilidade mínima desejada (taxa mínima de atratividade).

+ para determinar a taxa mínima de atratividade deve-se necessariamente considerar: os custos de captação dos recursos financeiros; o risco envolvido; os custos de oportunidade; e a natureza do investidor.

+ o custo dos recursos financeiros constitui o limite inferior para a taxa mínima de atratividade. Quais são estes custos para a MINEROPAR?

+ para uma tomada de decisão de investimento, quanto maior o risco, maior será a taxa de atratividade exigida.

+ o custo de oportunidade do capital considera as várias alternativas de alocação dos recursos financeiros, em investimentos em diferentes projetos, e, ou no mercado financeiro. Essa questão é cabível para o caso da MINEROPAR, ou não? Afinal quais são os negócios da MINEROPAR? Os projetos da MINEROPAR ?

+ a natureza do investidor ou os objetivos do investidor pode ser decisivo na determinação da taxa mínima da atratividade, afinal, aí obrigatoriamente tem que estar explícito qual é o negócio do investidor.

Pelos dados de literatura pode-se dizer que:

+ taxas maiores ou iguais a 20% a.a. são características de setores modernos e ou oligopolista;

+ taxas entre 10 a 20% a.a. são características das indústrias de insumos básicos;

+ taxas entre 5 e 10% a.a. são esperadas em empreendimentos governamentais.

+ taxas menores que 5% a.a. são as de caráter político e estratégicos de governo.

+ enquanto a avaliação econômica trata de eventos futuros e estimativas de valores de investimentos, custos, receitas, enfim, da rentabilidade do projeto, a avaliação financeira analisa a entrada e saída de recursos.

+ quais os recursos, dinheiro, ou forma de financiamento do projeto à seguir: sozinhos, juntos com o (s) órgão (s) do estado,

considerando participação de terceiros da iniciativa privada ,
quais as condições de financiamento nestas diferentes situações?

+ a avaliação econômica de projetos/empreendimentos trata de e-
ventos futuros e estimativas de valores e como tal está sempre
associada a condições de risco e incerteza.

+ a variabilidade do preço do produto mineral é um dos maiores
componentes do risco econômico.

+ quais são as variações dos preços dos diferentes produtos co-
mercializados à partir do beneficiamento do antracito? isto é
possível de ser conseguido tendo em vista a aparente caracterís-
tica oligopolista deste insumo?

+ quais as possibilidades e características dos produtos a se-
rem comercializados, tanto como produto final, ou como insumo
industrial?

+ o transporte é fator fundamental ou não para se atingir o mer-
cado?

+ quais as características dos diferentes produtos a serem pro-
duzidos pelo beneficiamento do projeto Campina? são ou serão me-
lhores ou piores que os já comercializados no mercado?

+ quais são as características dos diferentes mercado consumi-
dores dos diferentes produtos hoje comercializados? A distribui-
ção é pulverizada ou concentrada.

+ há possibilidade de substituto do produto comercializado? E-
xiste estudo ou esforços neste sentido? Há importação do mes-
mo?

+ quais são as formas de comercialização? Contratos a curto ,
médio e ou longo prazo? A comercialização é feita diretamente
pelo produtor ou através de distribuição?

+ quais os diferentes consumos e demandas para os diferentes pro

duto hoje comercializados?

+ os motivos da demanda são substituição do eventual produto importado; ou crescimento do consumo?

+ existe espaço para um novo empreendimento na área ou vai se concorrer com o já estabelecido, ou vai se criar uma demanda própria via substituição de outros produtos?

+ quais as projeções da demanda e preço e a análise comportamental destes; qual a tendência?

+ qual o nível de produção inicial que justifica a implantação do projeto; Há mercado para isso?

Todas estas questões e muitas outras mais evidentemente, deverão ser objeto de reflexão e busca de resposta para a tomada de decisão.

A tomada de decisão, além disso, só será firme e coerente se , além da apreciação das questões técnicas, econômicas e financeiras, estiver embasada num plano estratégico sólido e objetivo que contemple todos os anseios da empresa, seja de ordem legal ou constitucional, seja de ordem política e social.

A solidariedade no ato da decisão é fator importante para o engajamento da instituição na causa maior, que transcende os limites materiais, e vai atingir o ego e a satisfação dos participantes, que estarão expressos no plano estratégico, elaborado com a participação de todos, dentro do seu nível de decisão obviamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 DIAS, M.V.F. et al. Projeto Campina dos Pupos, Convênio SG/MME. MINEROPAR- Curitiba 1981.
- 2 PEREIRA, R.C.R. Prospecto Campina dos Pupos. MINEROPAR 1982
- 3 PEREIRA, R.C.R. Prospecto Campina dos Pupos. Avaliação Técnico Econômica. MINEROPAR 1983
- 4 VAINE, M.E.E. et al. Estudos de Mercado Consumidor para o Carvão Mineral da Campina dos Pupos. MINEROPAR 1983
- 5 CRUZ, A.S. Carvão Campina dos Pupos: Relatório Final de Pesquisa. MINEROPAR. 1986
- 7 Departamento Nacional da Produção Mineral: Informativo Anual da Indústria Carbonífera. Brasília 1985
- 8 Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: pesquisa de mercado para ilmenita, zirconita, fluorita e antracito. Relatório nº 19279 - São Paulo 1983.

ANEXO I

CARACTERÍSTICAS DO CARVÃO PRODUZIDO EM SANTA CATARINA E PARANÁ

			CZ %	VOL %	C %	S %	FSI %	Kcal	
Cia Carb. Prospera	Mina A	CPL	32,2	25,4	42,4	1,32	3,5	5.500	
	Mina A	EMD	17,1	30,0	52,9	1,85	6,0	6.900	
	Mina Belumo	CPL	31,5	23,5	40,0	1,65	3,5	5.500	
	Mina Belumo	EMD	17,3	30,2	52,2	2,3	6,0	6.000	
	Mina Poço 10	CPL	32,6	22,0	45,4	1,45	3,5	5.500	
	Mina Poço 10	EMD	17,5	28,5	54,0	1,75	5,0	6.900	
Cia Metropolitana	Mina Fontanella	ROM	62,0	6,8	31,2	4,76	-	2.670	
		CPL	34,8	30,0	35,2	2,5	4,00	5.221	
		FINOS	21,0	29,0	50,0	3,0	3,5	6.470	
		CE 4500	44,5	10,25	54,3	1,9	-	4.445	
	Mina Esperança	ROM	63,93	22,0	14,07	5,0	-	2.520	
		CPL	34,80	30,0	35,2	2,5	4,0	5.221	
		FINOS	21,0	29,0	50,0	3,0	3,5	6.470	
		CE 4500	44,5	10,25	54,3	1,95	-	4.445	
Carbonífera Criciúma	Mina Verdinho	CPL	32,1	26,7	41,2	1,53	3,0		
		FINOS	12,3	31,8	55,9	1,2	6,0		
	Unidade Mineira IV	CPL	33,1	25,3	41,9	1,6	2,5		
		FINOS	12,3	31,8	55,9	1,2	6,0		
	Mina Stª Rosa	CPL	33,0	26,0	41,0	1,5	1,5		
		FINOS	12,3	31,8	55,9	1,2	6,0		
Cia Carb. Urussanga	Mina Stª Augusta	CPL	30,6	24,6	44,8	1,47	1,0	5.572	
		FINOS	13,4	30,4	56,2	1,23	6,0	7.159	
	Mina São Geraldo	ROM	65,0	16,4	18,6	6,65	1,0	2.837	
		CPL	30,4	26,3	43,3	2,34	3,0	5.800	
		FINOS	14,7	30,3	55,5	1,24	5,0	7.300	
	Mina Santana	ROM	67,8	14,4	17,8	5,5	0	1.746	
		CPL	30,3	23,9	45,8	3,2	2,0	5.461	
		FINOS	10,5	23,3	61,2	1,7	4,0	7.250	
	Carbonífera Treviso	Mina Itanema	ROM	62,1	17,5	20,4	-	-	-
			CPL	28,6	30,5	40,9	2,19	4,5	-
Cia Carb. Araranguá	Mina 2	ROM	64,95	16,28	18,76	4,36	-	2.925	
		CPL	33,03	23,45	43,52	3,30	2,5	5.300	
	Mina São Simão	ROM	59,84	16,03	24,13	4,70	-	3.500	
		CPL	26,30	23,33	45,89	2,6	4,0	5.800	
Ind. Carb. Rio Deserto	p. 157 Mina e da Rio Deserto	ROM	66,3	11,7	22	4,54	0	1.942	
		CPL	33,5	13,8	52,7	3,33	0	5.105	
		FINOS	23,6	14,4	3,33	1,67	0	6.170	
	Klabim	ROM	38,73	20,95	40,32	11,29		5.236	
		CE 6000	26,52	21,94	51,54	8,89		6.266	
	Cambui	ROM	38,61	30,76	30,63	-	-	-	
		CE 6000	25,05	32,91	42,02	4,32		6.100	
	Campina:	Lavra Normal		63,75	12,47	23,77	5,47	-	1.758
		Lavra Seletiva		43,04	12,26	38,83	3,82		3.748
Canadá Superior			29,6	3,8	61,65	9		-	

ANEXO 02

TIPO DE EQUIPAMENTO DISPENSADO PARA O BENEFICIAMENTO DOS CARVÕES
DE SANTA CATARINA E PARANÁ

Carbonífera Próspera SC	Usina Mina A (Sangão)	600t/h	2 Jiges tipo Baum Mc Nally, ciclones e Flotação
	Usina Beluno	350t/h	1 jique de madeira, ciclones, Flotação.
	Usina Içara	80t/h	1 jique de madeira tipo Braum
Carbonífera Criciúma SC	Usina São Roque	18t/h de finos	jique metálico tipo Braum jig madeira tipo HARTZ, hidrociclones, mesas concentradoras e flotação.
	Usina Verdinho	600t/h	Jig tipo Kopex ciclones mesas concentradoras células de flotação
	Usina Volta Redonda	200t/h	Jig tipo Hartz hidrociclone mesas e flotação
	São Marcos	50t/h	Jig de madeira tipo Hartz
	Santa Rosa	100t/h	Jig de madeira tipo Braum Hidrociclone mesa concentradora
Cia Carbonífera de Urussanga - CCU SC	Usina Stª Augusta	350t/h	Jig Komag ciclones mesas concentradoras
	Usina Santana	240t/h	2 Jig madeira tipo Braum ciclones mesas concentradoras Flotação
Cia Carbonífera Treviso SC	Usina BC-8 e BC-7	20t/h	1 jig metálico com 5 células, leito inclinado
Cia Carbonífera Arangua SC	Usina Mina 2	500t/h	Jig BATAAC
	Usina São Simão	90t/h	Jig Braum
Cia Nac. de carvão Barro Branco	Usina IBRAMIL	100t/h	1 jig de madeira tipo Braum mesas de concentração ciclones, flotação
	Usina Rocinha	80t/h	1 jig madeira tipo Braum ciclones, flotação
Ibracoque Mineração Ltda IBRAMIL	Usina DBS	100t/h	1 jig madeira tipo Braum mesas de concentrações ciclones, flotação

...

Carbonífera Palermo SC	Usina Palermo	30t/h	Jique de madeira tipo BAUM Ciclones Flotação
	Usina Boa Vista	80t/h	Jique de madeira tipo BAUM Ciclones Flotação
	Usina Capané	100t/h	Jique de madeira tipo BAUM
Coque Catarinense Ltda COCALIT SC	Usina Ex.patrimonio	120t/h	2 Jique tipo BAUM
Ind. Carbonífera Rio Deserto SC	Usina Rio Deserto	70t/h	1 Jique de madeira tipo BAUM mesas concentradoras ciclones
Cia Carbonífera SC	Usina A Simões	80t/h	jig Hartz - carvão grosso 5/38mm (Cz 20%) - carvão fino 0,5/5mm (Cz 20%).
Klabim do Pr Mineração		45/h	Lavador com recuperação 65%

A Indústria carbonífera Rio Deserto (Usina Rio Deserto) em 1933 descreve seu beneficiamento (capacidade de 120t/h classificados TROMMEL), como composto de 6 Jigs de madeira tipo BAUM (SKB) distribuídos em:

- . 2 Jig com leito de feldspato para 3-3 e 3-0 mm
- . 2 Jig para granulometria > 8 mm
- . 2 Jig para beneficiamento de rejeitos grossos
- . mesas concentradoras.

ANEXO 3

INDÚSTRIA CARBONÍFERA RIO DESERTO
(PERFIL COM DADOS ATÉ 1985)

1 - Dados da Mina

Reserva de 18,5 milhões de toneladas ROM
Produção ROM de 179 mil toneladas em 1985
Produção de Beneficiado de 47,5 mil toneladas em 1985
CT = 1,59 m e CC = 0,70 m.

2 - Evolução da Produção ROM/Beneficiado

	1981	1982	1983	1984	1985
ROM (ton)	61.950	62.459	65.489	118.812	178.822
Beneficiado (ton)	15.304	14.138	15.115	25.092	47.525
Recuperação %	24,7	22,6	23,1	21,1	26,6

Carvão antracitoso: FSI = 0; MV = 12-15%

3 - Vendas e Transferências

1 9 8 5				1 9 8 0	
TIPO	TONELADA	% DO TOTAL COMER- CIALIZADO	PREÇO DE 1 TONELADA (EM ORIN1985)	TIPO	TONELADA
Coque	29.517,18	31,80	13,16	indústria de Ebonite	6.362
Cata	2.817,54	3,04	21,09	filtros de trat. de água (CATA)	2.980
C. Ativado	1,5	-	91,33	indústria química	200
CF. 11	446,94	0,48	66,22	reductor em fornos elétricos	
Cardiff	15.802,00	17,03	7,98		
Antracito	28.615,64	30,84	4,78		
RT	3.827,65	4,13	13,47		
CABFE	7.053,65	7,60	6,64		
F. BET	4.696,27	5,06	2,36		
PIRITA	9,06	-	28,91		
T O T A L	92.787,43	99,98			

CARDIFF: Ultrafinos de alto volátil para modelagem tipo CARDIFF

CATA: Carvão para tratamento de água (Volátil e não coqueificável.)

RT: Ultrafinos de baixo volátil para a indústria de ebonite.(Industria de bateria e de borracha em geral). Mercado constituído pelas fábricas de caixas para bateia e indústrias de borracha em geral.
Carvão para redução em fornos elétricos. Consumido por indústrias produtoras de ferro-liga.

4 - Especificações do Antracito Comercial

TIPO	CF %	Umidade %	Cinza %	S %	Voláteis %	Embalagem	Proced.	Usos
Betuminoso tipo Cardiff nº 2		1,5	12	1,5	30	sacos de 40 Kg	Rio Deserto	Alto Forno
Antracito Fino	63	1	24			sacos de 22,5 Kg	Rio Deserto	Ebonite
Antracitoso	64	4	24	1,4	12-23	Sacos de 25 Kg	Rio Deserto	Tratamento de água

Boletim de preços DNPM

4 - QUALIDADE DO CARVÃO DA MINA RIO DESERTO - (PERÍODO 1980/1985)

	ROM										CPL										FINOS	
	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1980	1985		
Cz %	57,9	63,2	60,3	68,0	65,9	66,3	36,0	36,3	32,0	38,7	32,5	33,5	36,0	36,3	32,0	38,7	32,5	33,5	23,6	23,6		
VOL %	10,6	10,2	10,2	9,70	9,9	11,7	11,4	11,5	12,0	10,80	13,2	13,8	11,4	11,5	12,0	10,80	13,2	13,8	14,4	14,4		
C %	31,5	26,6	29,5	22,3	24,2	22,0	52,6	52,2	56,0	50,5	55,3	52,7	52,6	52,2	56,0	50,5	55,3	52,7	62,0	62,0		
S %	5,8	6,16	5,15	3,95	6,0	4,54	3,21	3,3	2,5	3,12	3,2	3,3	3,21	3,3	2,5	3,12	3,2	3,3	1,67	1,67		
PC	-	-	3.464	2.777	1.669	1.942	-	-	5.942	5.354	5.162	5.105	-	-	5.942	5.354	5.162	5.105	6.170	6.170		
FSI	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	0	0		

ANEXO 4

ANTRACITO: DEFINIÇÃO E USOS

Antracito: matéria-prima mineral extremamente rica em carbono fixo.

CLASSIFICAÇÃO	Carbono fixo % (seco, base matéria mineral livre)	matéria volátil % (seco, base matéria mineral livre)
Meta-antracito	98	< 2
Antracito	92 - 98	2 - 08
Semiantracito	86 - 92	8 - 14

Fonte: American Society for Testing Materials (ASTM)

. antracitos não possuem propriedades aglomerantes, o que impede sua utilização nos processos de produção do coque metalúrgico.

. possui elevado poder calorífico 8000 Kcal/Kg o que o torna um combustível de extrema importância para uma série de ramos industriais.

. usos de antracito produzido pela Reading Anthracite Co. da Pennsylvania (EUA):

- Aquecimento doméstico em fornalhas carregadas manualmente.
- geradores água-gás
- em fornos para produção de aço com textura vítrea
- produção de hidrogênio
- tanques aquecedores para fornecimento de água quente
- queima de cal e cimento em fornos verticais
- fabricação de blocos (tijolos)
- material filtrante
- produtores de gás industrial
- produção de alumínio metálico
- geradores termoelétricos em plantas industriais

- em lamas de perfuração
- secagem e queima de tijolos
- processo de oxidação
- produção de óxido de chumbo
- indústrias químicas e metalúrgicas
- combustíveis para plantas industriais
- alimentação de fornos de sinterização
- fabricação de produtores eletroquímicos, eletrodos de carbono, alumínio e zinco.
- recarburação de aço
- sinterização do minério
- vários processos de redução

Bibliografia

COAL AG - Mc Graw Hill Publication - Setembro, 1978.
Vol. 83 nº 9, p. 98

WEN, C.Y & STANLEY LEE, E. Coal Conversion Technology
Addison - Wesley Publishing Company, 1979

ANEXO 5 - TESTES COM CARVÃO DA CAMPINA - (LAVRA SELETIVA)

RAMO INDUSTRIAL	TIPO DE EQUIPAMENTO	TIPO CARV.	ANÁLISE DO CV USADO						PROBLEMA	INTERESSE
			U	MV	CZ	CF	PC	S		
Indústria de óleo	caldeiras: SENIO; EU REKA; DEDINI VC 20 Reystone, VL 25, Vc 25 EUJO; ATA	4500	U = 7,25	6,40	7,50	3,93		+ política de preço + custo de frete * problema operacional com os equipamentos de queima		
		5200	MV=30,47	29,93	26,13	33,23				
		6000	CZ=14,30	23,91	38,43	17,16				
			CF=55,23	49,16	35,44	49,61				
			PC=6.591	5.746	4.802	6.223				
			S = 2,96	4,09	1,24	3,54				
Industria Cerâmica	FORNO ABÓBADA FORNO Caipira FORNO CITTE-CITEL	4500	U 6,75	6,01				Cia Carb. Cambui deixou de suprir o mercado de acordo com a demanda requerida		
		6000	MV=30,12	27,72						
			CZ=26,95	30,49						
			CF=42,93	41,79						
			PC=7.400	4.620						
			S = 1,84	4,45						
Indústria cal e calcário	FORNO DE PEDRA	4500						- Corte de fornecimento pela Cambui - problema de preço inviabiliza		
		6000								
Indústria de Alimento	Caldeira ESTEIN ET/ Caldeira DEDINI	4500	CZ=40%					- preços não compensatório		
		6000								
Secagem de grãos	Fornalha Chicago STAR - CS 30	4500	U 4,68					Interesse por carvão micropulverizado		
			MV=22,33							
			CZ=40,43							
			CF=37,24							
			PC=4.459							
			S = 1,01							
Indústria textil	Caldeira TEPPAN ZANINI, Caldeira AFA	6000	CZ=20					- Alto teor de S provoca corrosão nas estruturas metálicas da indústria		

CAMBUI				KLABIM		CAMPINA			
%	ROM	CE6000 GROSSO	CE 6000 FINO	ROM	CE 6000	LAVRA SELETIVA	BENEF. DA LAVRA SELETIVA	CAMADA SUPERIOR	CAMADA INFERIOR
CZ	38,61	25,05	22,76	38,73	26,92	48,09	43,10	29,6	51,35
IV	30,76	32,91	38,89	20,95	21,94	12,26	11,67	8,8	10,85
CF	30,63	42,04	38,35	40,32	51,54	38,83	45,22	61,65	37,75
S		4,32	4,78	11,29	8,89	3,82	4,16	9,0	9,3
PC		6100	5.747	5.236	6.266	3748	4.186		3.590

Especificações dos carvões energéticos.

CARACTERÍSTICA	TIPOS DE CARVÃO								
	CE 6.000	CE 5.900	CE 5.200	CE 4.700	CE 4.500	CE 4.200	CE 3700	CE 3300	CE 3100
PC Kcal/Kg	5.700	5.900	5.200	4.700	4.500	4200	3700	150	2930
GRANULOMETRIA mm	35x0	50x0	25x0	50x0	25x0	75x0	25x0	50x0	75x0
Umidade de (%)	18	20	10	19	12	17	19	14	17
Cinza (%)	25	22	35	35	42	40	47	54	57
Enxofre (%)	5,0	2,5	2,5	2,5	4,0	2,0	2,0	1,2	2,0
Estado Produtor	PR	RS	SC	RS	SC/PR	RS	RS	RS	RS

Portaria CNP Nº 440/82

* Carvão para indústria cimenteira CE 5200 e CE 4700

SÉRIE HISTÓRICA DE PREÇOS DO CARVÃO MINERAL E ANTRACITO

ANTRACITO		CF-4500 SC		CE-5200 SC		CE-6000 PR	
DATA	PREÇOS	EM US\$	DATA	PREÇOS	EM US\$	PREÇOS	EM US\$
DEZ/83	59.325	67,18	OUT/83	19.589	22,18	23.507	26,62
MAR/84	83.100	71,82	ABR/84	32.773	23,62	39.328	28,35
JUN/84	91.360	60,38	JUL/84	50.781	27,98	60.938	33,58
SET/84	141.562	66,12	JAN/85	87.003	25,96	104.404	31,15
DEZ/84	187.215	64,98	AGO/85	146.768	20,74	171.123	24,18
MAR/85	242.530	-	JAN/86	257	18,58	308	22,29
JUN/85	450.590	84,38	JUN/87	887	25,55	1.064	30,66
SET/85	504.470	71,30	SET/87	1.020	20,92	1.224	25,11
DEZ/85	725.940	77,64	ABR/88	4.032	24,22	4.839	29,06
MAR/86	1.121	81,58	NOV/88	17.290	29,10	20.748	34,92
JUN/86	1.044	75,43	JAN/89	36	36,05	42	41,65
SET/86	1.044	75,43					
DEZ/86	1.044	75,43					
JUN/87	4.162	119,87					
SET/87	4.472	91,71					
DEZ/87	6.767	-					
MAR/88	15.903	159,90					
JUN/88	27.521	165,29					
SET/88	43.482	149,94					
DEZ/88	66.154	111,35					
MAR/89	136	136,00					

EM CR\$

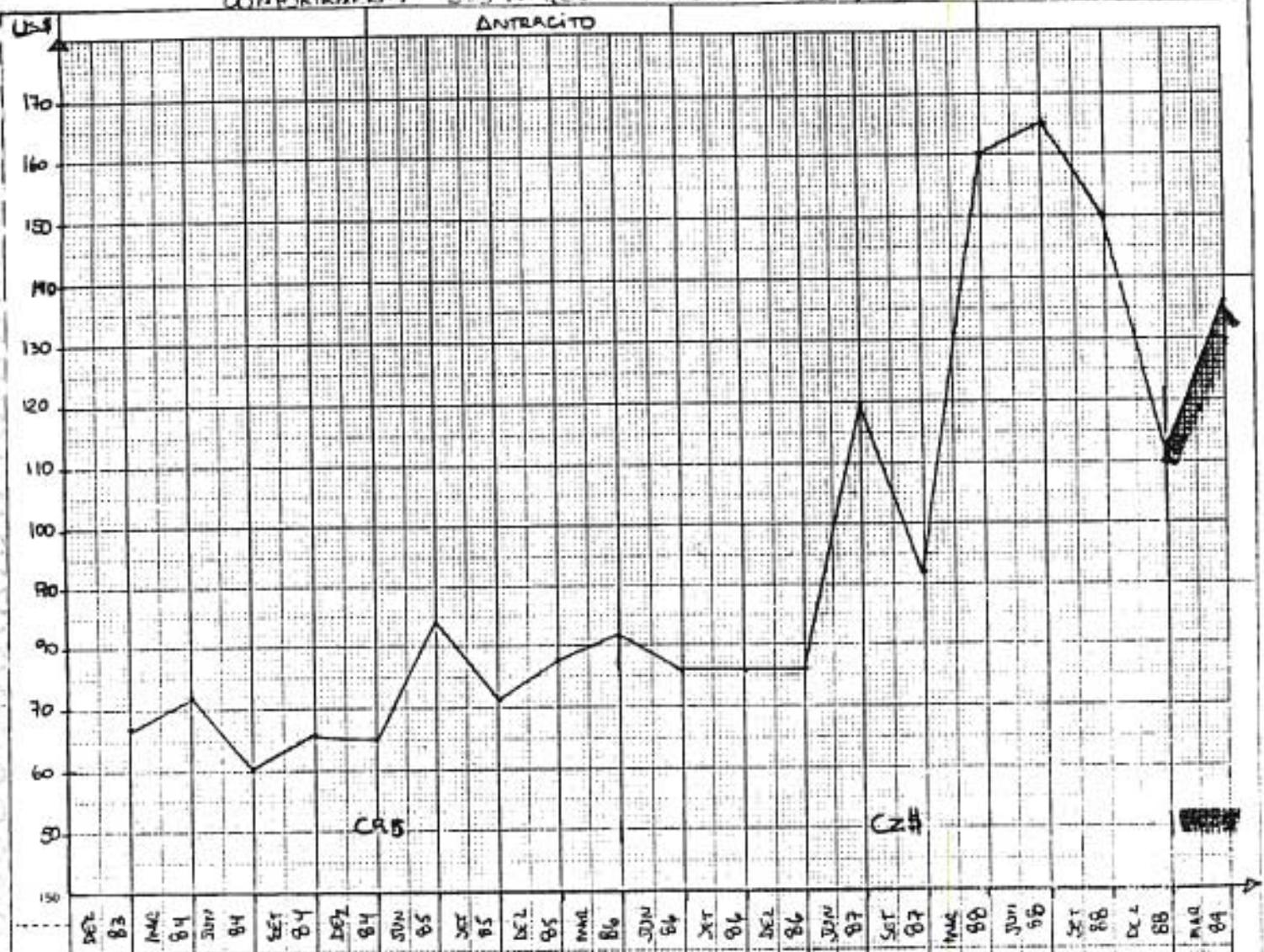
Operado
CZP

EM DOLAR

PREÇO VENTAS NCZ\$

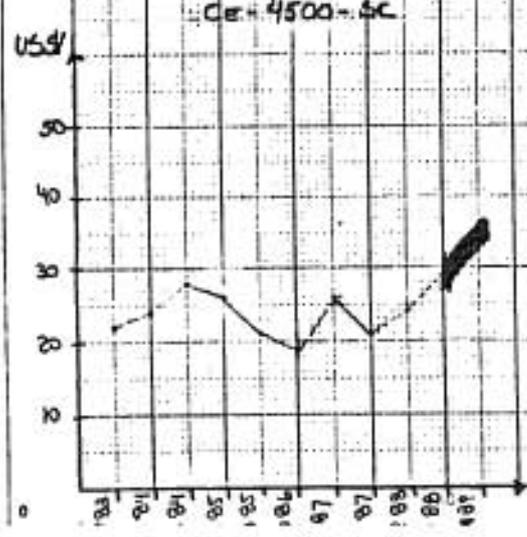
25,16
27,95
32,67
30,75
23,24
22,44
28,53
23,36
27,25
32,75
48,06

ANTRACITO

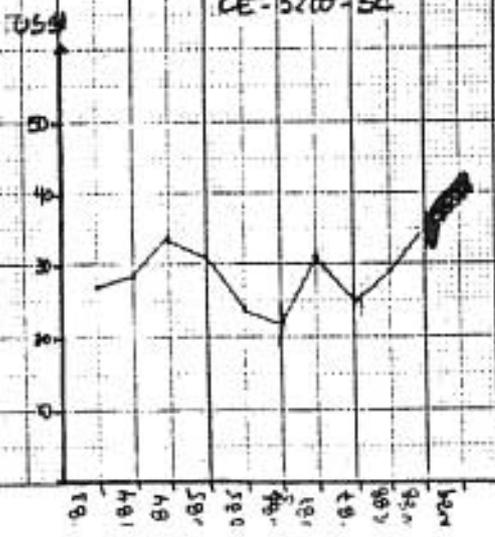


COMPORTAMIENTO DE LOS PRECIOS - CARBÓN MINERAL
OCT-83 / JUN-89 EN US\$

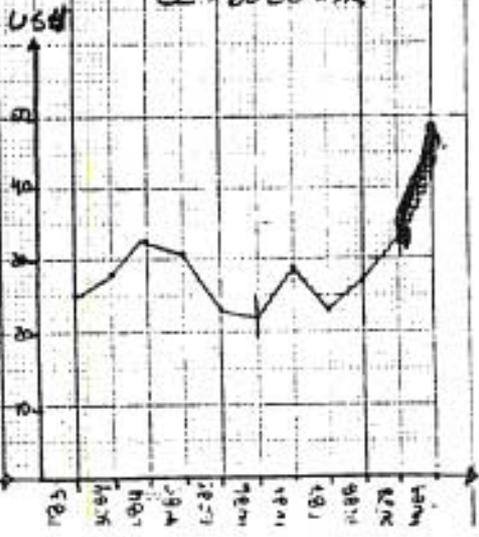
CE-4500-SC

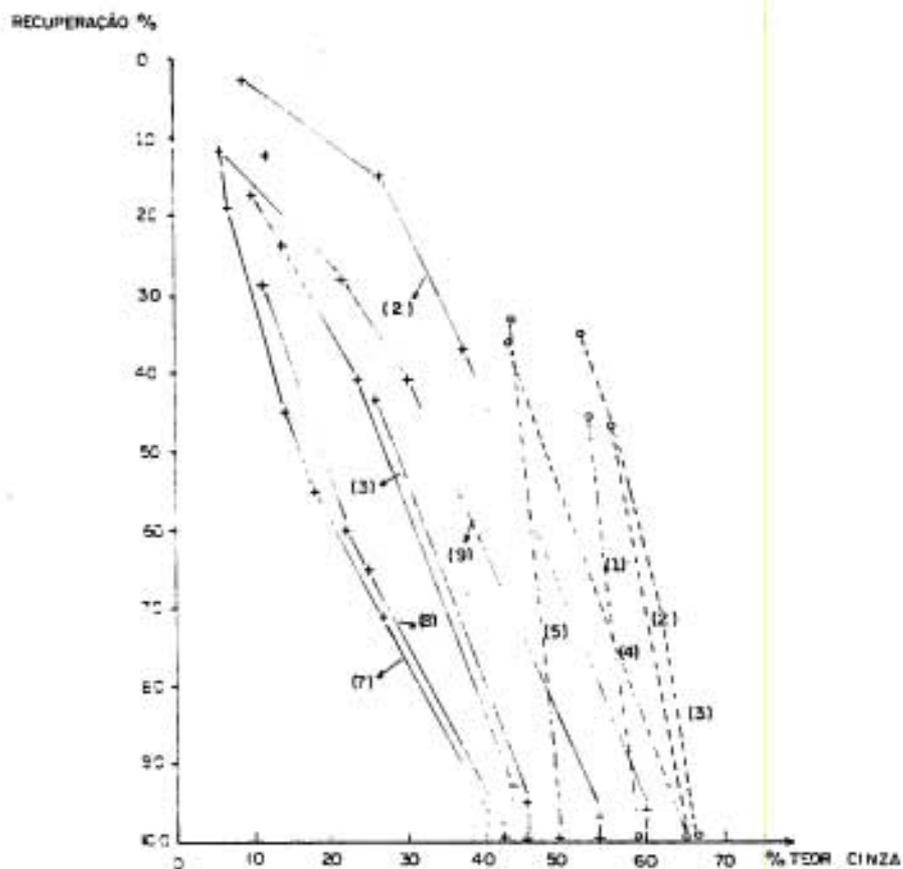


CE-5200-SC

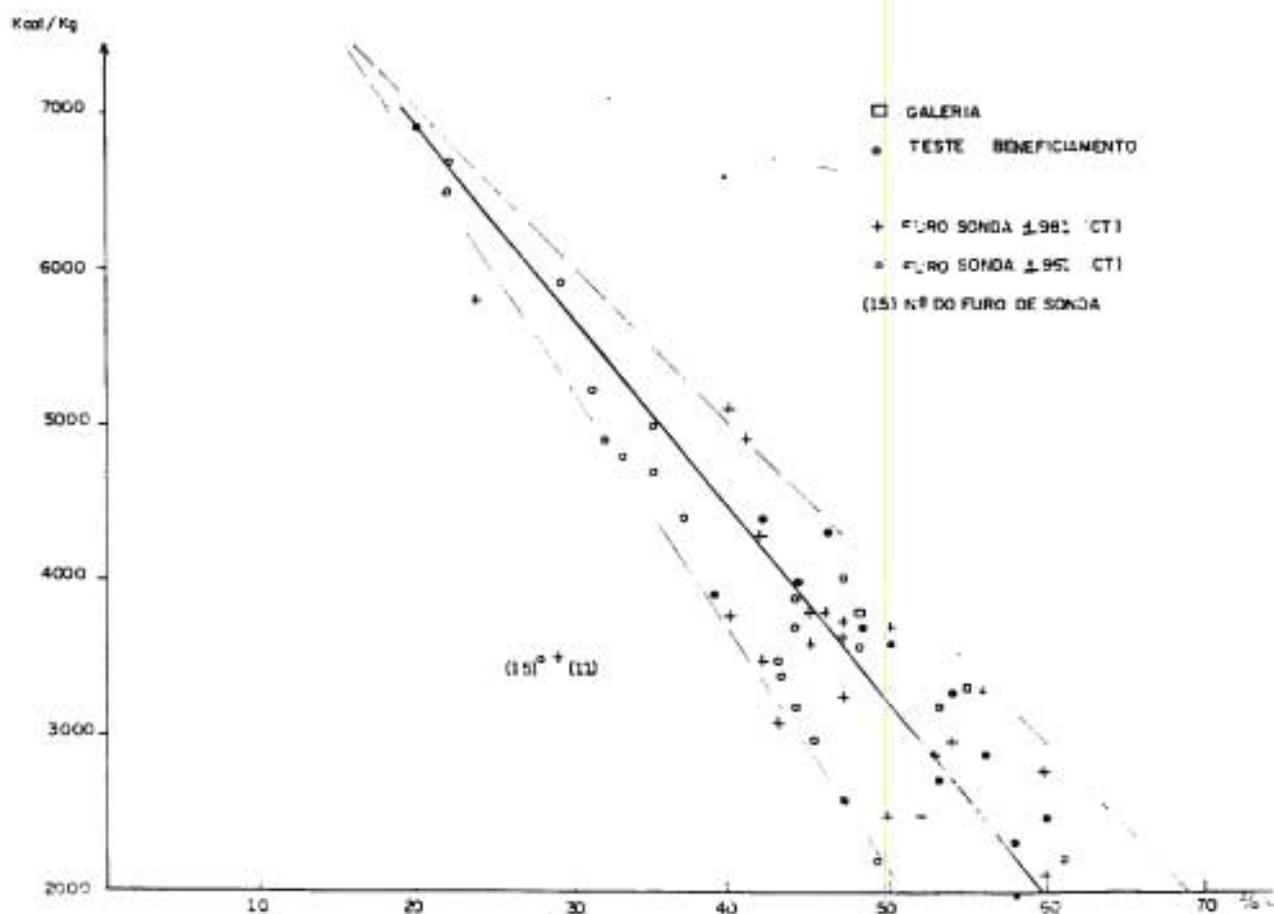


CE-6000-M

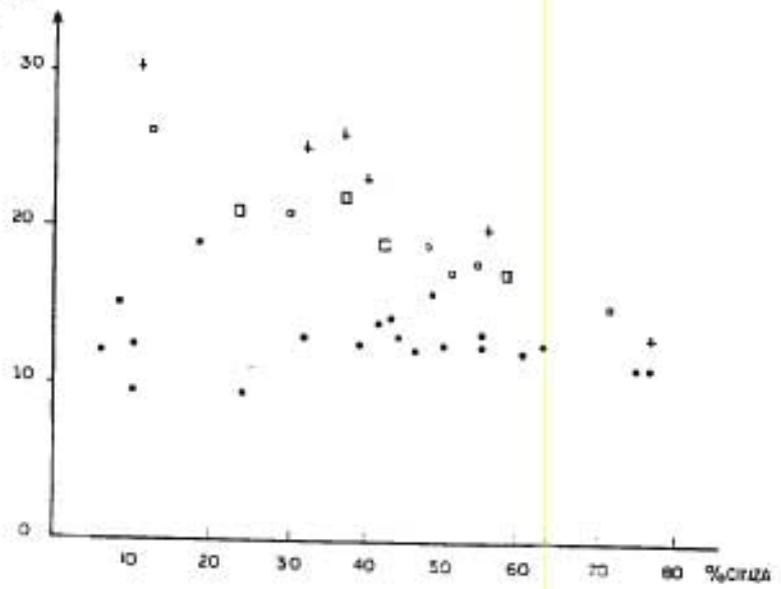




+ TESTEMUNHO DE SONDA (ENSAIO AFANDA FLUTUA)
 o TESTES DE BENEFICAMENTO



% DE MATERIA VOLÁTIL

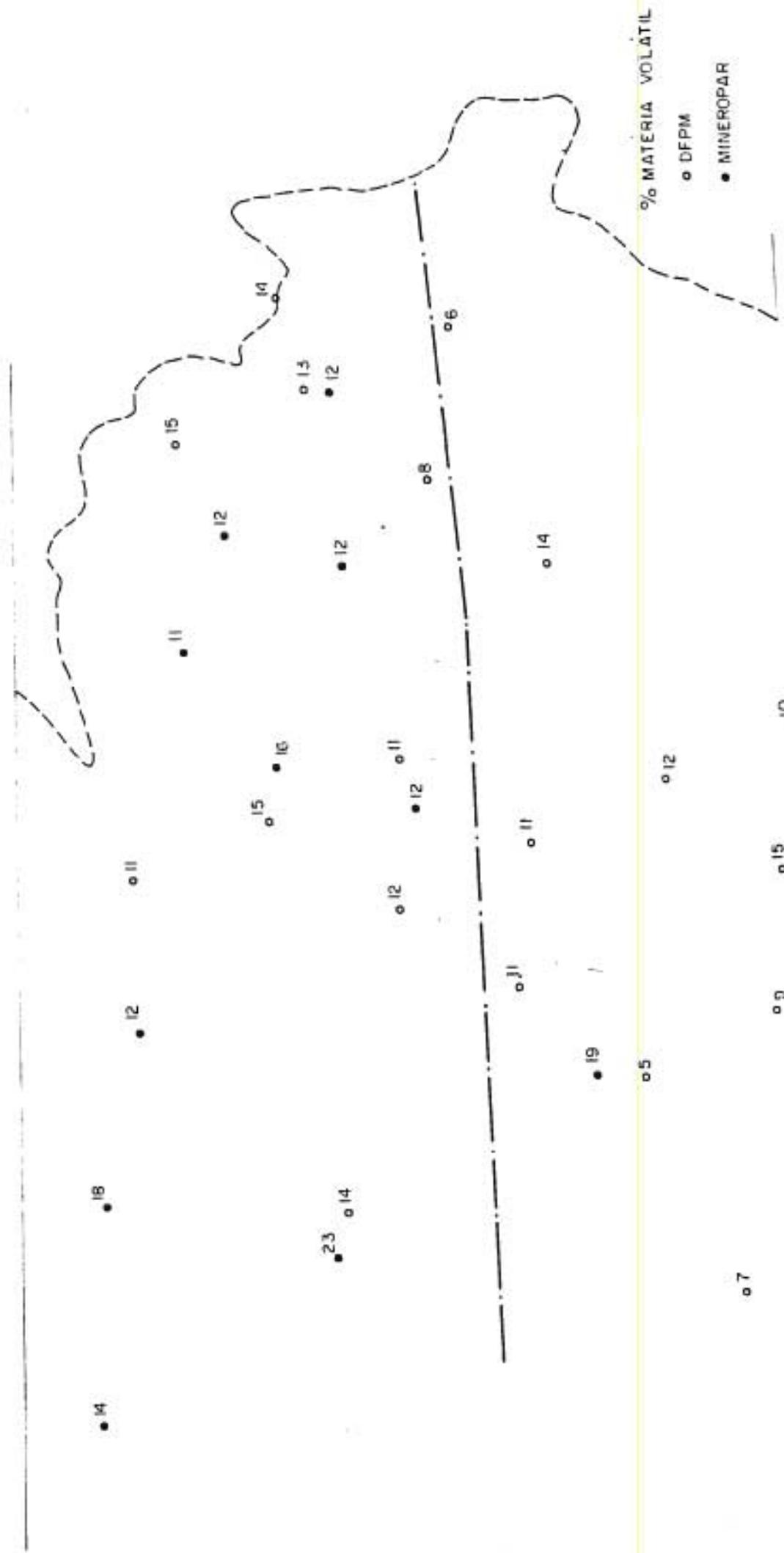


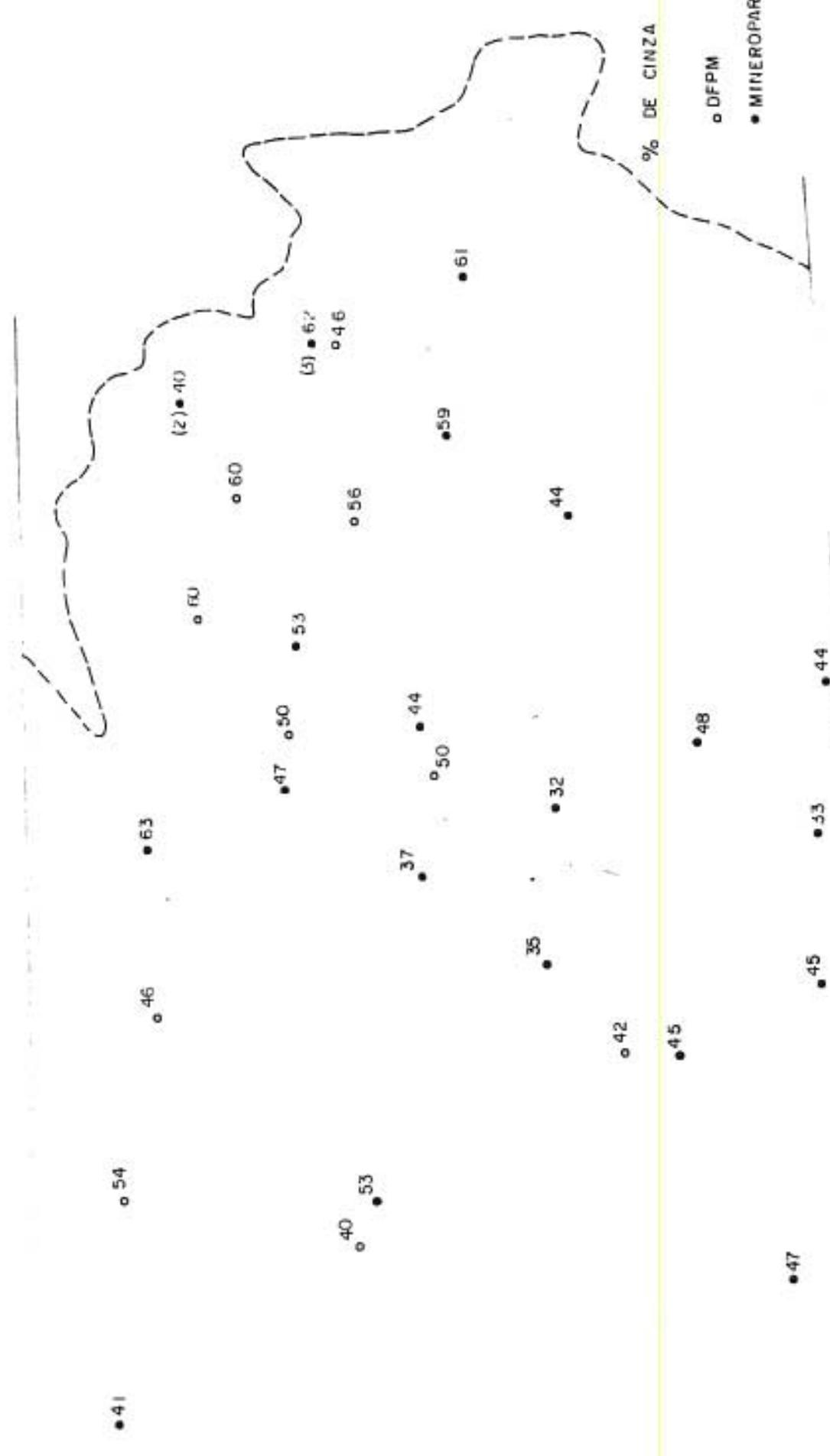
• CASOS DOS TESTES

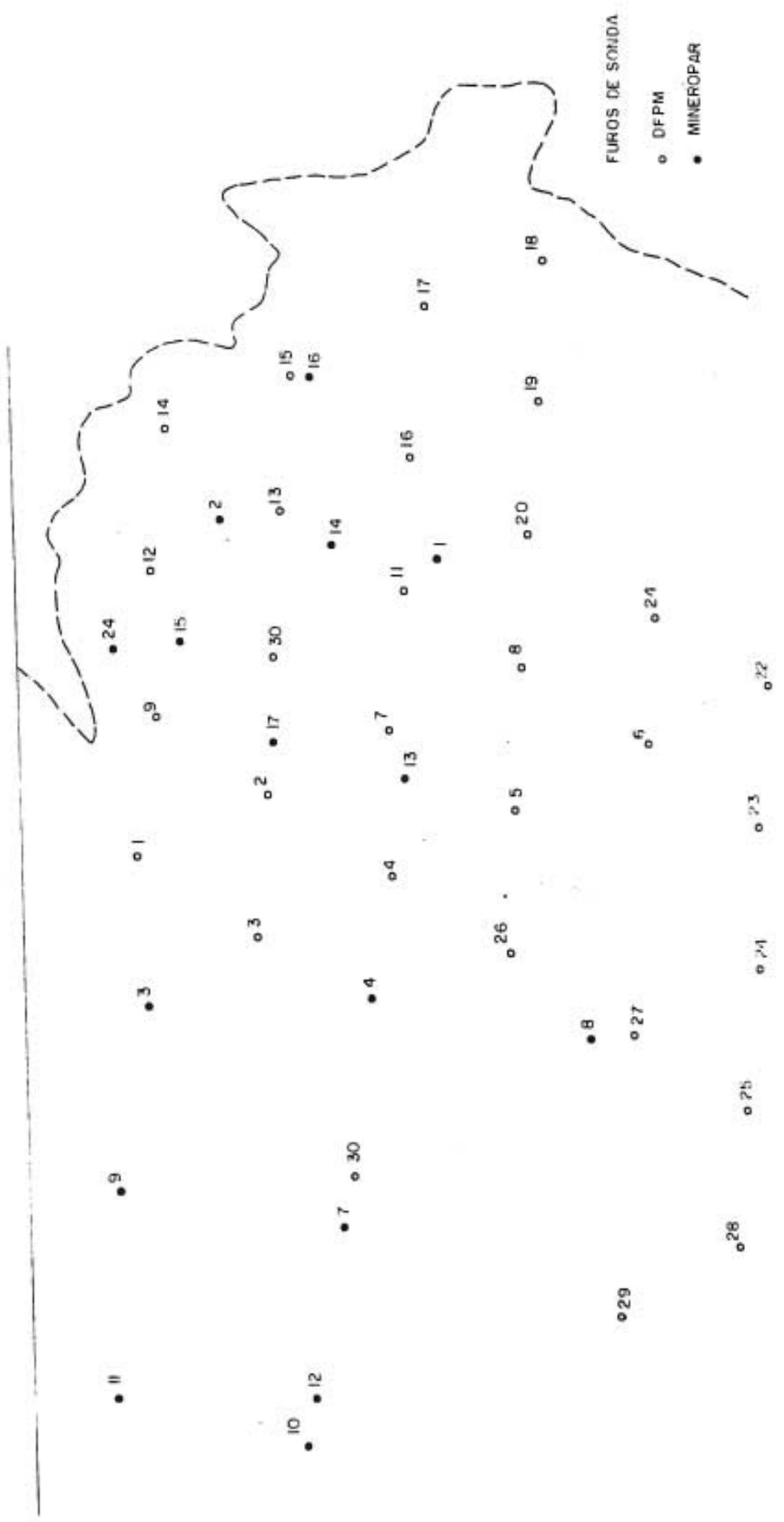
+ Cp-7

□ Cp-8

○ Cp-9







FUROS DE SONDA

○ DFPM

● MINEROPAR