CPRM

PHL015856

CPRM
BIBLIOTECA
REL
2962

A P R E S E N T A Ç Ã O

Em atendimento ao item 4.5 da Norma 009/PR, o presente estudo tem por objetivo a avaliação econômica da jazida de calcário dolomítico identificada no Projeto Presidente Hermes, localizada no Município de Pimenta Bueno, a 60 Km de distância, em linha reta, da cidade do mesmo nome, no Território Federal de Rondônia.

Convém ressaltar que o referido depósito, além da grande quantidade de calcário que encerra e da boa qualidade do minério para aplicação como corretivo de solo, é o único depósito do mineral conhecido no Território Federal de Rondônia, sendo, por este motivo, considerado de importância marcante para seu desenvolvimento agrícola.

SUMÁRIO

O presente estudo foi elaborado com os objetivos de analisar as possibilidades de implantação de um empreendimento em escala industrial, para moagem de pó calcário, no município de Pimenta Bueno - Território Federal de Rondônia, bem como determinar o valor econômico da jazida definida pela CPRM como consequência dos trabalhos de pesquisa referentes ao Projeto Presidente Hermes.

Em síntese, os principais aspectos resultantes do trabalho efetuado são os seguintes:

I - Aspectos Sócio-Econômicos

a) Não existe, até o presente, nenhuma infra-estrutura local, o que implica na necessidade premente da construção de uma via de acesso entre a jazida e a BR-364 (rodovia que liga Porto Velho - RO a Cuiabá - MT). A distância da referida estrada de acesso é da ordem de 80 km, tendo sido admitido que sua construção seria de responsabilidade do governo do território;

b) O escoamento da produção de calcário para as áreas de consumo, a partir da BR-364, também deverá encontrar problemas sérios, principalmente durante o período das chuvas, devido ao estado precário da rodovia. Todavia, este problema deverá ser parcialmente contornado levando-se em consideração que existem planos para seu asfaltamento. Não há condições de escoamento da produção por via hidroviária;

c) Com relação à energia, a mesma terá que ser gerada no local, face a ausência de qualquer fonte de suprimento externo que possa ser levada até a mina. Foi admitido, portanto, que seria instalada, no local do empreendimento, uma central termo-elétrica com potên-

cia de 572 KVA, tendo em vista que não haveria dificuldades na obtenção de lenha para supri-la;

d) Não há mão-de-obra local, a qual terá que vir de Porto Velho (no caso da mão-de-obra especializada). Este fato, entretanto, não constituirá obstáculo à implantação do empreendimento.

II - Pesquisa Geológica

a) Os trabalhos de geologia executados indicaram uma reserva de calcário da ordem de 358 milhões de toneladas, das quais 173 milhões são reservas medidas. Este volume de calcário é muitas vezes superior ao necessário para atender a demanda regional, mesmo que se considere as hipóteses mais otimistas. Consideram-se suficientes os trabalhos de geologia já desenvolvidos, não havendo necessidade de qualquer pesquisa adicional;

b) A jazida de calcário de Presidente Hermes á a única conhecida em todo o Território Federal de Rondônia. Trata-se de um calcário dolomítico silicoso, apresentando teores médios da ordem de 22% de CaO e 16% de MgO, com utilização restrita ao uso "in natura", principalmente como corretivo agrícola e na indústria de cales.

III - Mercado

a) Existe uma demanda potencial de calcário no Território de Rondônia que poderá evoluir de 35.000 toneladas, em 1980, para 462.000 toneladas, em 2.000. Em particular na área de abrangência do empreendimento, que engloba os municípios de Pimenta Bueno, Cacoal e Ji-Paraná, as previsões são de que a demanda se situará

ao nível de 63.000 toneladas, em 1986, e atingirá 317.000 toneladas no ano 2005, o que corresponderá a uma demanda acumulada de 3,4 milhões de toneladas ao longo da vida útil do empreendimento. Tais estimativas se baseiam no uso do calcário como corretivo de solo;

b) O preço base considerado para o calcário em pó a ser produzido foi de Cr$200,00 por tonelada FOB-mina. Os preços FOB atuais praticados nas demais regiões do País oscilam entre Cr$130,00 e Cr$350,00 por tonelada.

IV - Caracterização do Empreendimento

a) Foram definidos cinco campos de lavra na área do projeto, tendo sido escolhido o de nº 2, denominado Igarapé das Furnas, como sendo o mais indicado para a operação por apresentar reservas suficientes para atender as necessidades do empreendimento, ser constituido de calcário com características físico-químicas adequadas para uso na agricultura e, ainda, por apresentar melhores condições para lavra;

b) A lavra do calcário de Presidente Hermes será feita a céu aberto, sendo necessário apenas remover a camada de solo (capeamento), que, para o campo de lavra escolhido, é, em média, da ordem de 3 m. O desmonte do calcário será feito com a utilização de Wagon Drill de 800 kg acionado por martelo de 65 kg e perfuratrizes manuais de 25 kg, ambos os equipamentos movidos por ar comprimido;

c) O beneficiamento para o produto que se deseja é muito simples, tratando-se de uma cominuição até que o produto passe 100% numa peneira de 50 mesh e pelo menos 50% na peneira de 100 mesh. Será utilizado, na operação de beneficiamento, um conjunto de pequenos moinhos

de martelos montados em bateria (até 6) com um britador a montante. O equipamento completo, funcionando dois turnos (16 horas/dia) e 250 dias por ano, representa uma capacidade nominal para produção de pó calcário da ordem de 216.000 toneladas/ano;

d) De acordo com a capacidade de produção desejada, foram estimados os investimentos necessários durante a vida do empreendimento, os quais apresentam a seguinte distribuição (em Cr$1.000):

	1985	1986/2000	Total
Lavra	4.077	12.743	16.820
Beneficiamento	3.217	921	4.138
Central Termo-Elétrica	17.500	-	17.500
Infra-estrutura e serviços auxiliares	13.620	810	14.430
Capital de Giro	2.300	1.800	4.100
Investimento Total	40.714	16.274	56.988

e) Quanto aos custos operacionais, verifica-se que os mesmos deverão se situar na faixa de Cr$7,3 a 22,5 milhões entre o primeiro e o último ano do empreendimento, o que representa um custo por tonelada da ordem de Cr$ Cr$116,00, no primeiro ano de operação, declinando para Cr$69,00, no último ano considerado para o empreendimento;

f) Os custos industriais apresentam valores por tonelada do produto variando de Cr$151,00 à Cr$77,00, entre o primeiro e o último ano do empreendimento, respectivamente. Este custo é, portanto, inferior, em todos os anos, ao preço FOB de venda definido para o pó calcário, equivalente a Cr$200,00 por tonelada.

V - Avaliação Econômica da Jazida

a) Considerou-se, no cálculo do valor da jazida, que o empreendimento apresente uma taxa de retorno de 15% a.a., uma vida útil de 20 anos e que 75% dos investimentos sejam financiados pelo BNDE através dos recursos oriundos do Programa de Financiamento de Insumos Básicos. Além destas premissas, a viabilidade de implantação do empreendimento está baseada em conclusões apresentadas nos tópicos já citados;

b) O valor obtido para a jazida foi de Cr$19.264 mil (51.025 ORTN's), a preços de junho de 1979. O correspondente royalty, cujo somatório das parcelas anuais representa o valor atual acima, é de Cr$52,00 (0,138 ORTN) por tonelada de pó calcário produzido;

c) A análise de sensibilidade elaborada indicou que o empreendimento é mais sensível às variações no preço (receita operacional) que às variações nos custos operacionais e nos níveis de produção. E ainda, que o empreendimento apresenta valores positivos para a jazida dentro de toda a gama de variações consideradas, o que assegura sua viabilidade econômica dentro dos limites analizados.

PROJETO PRESIDENTE HERMES - CALCÁRIO DOLOMÍTICO

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA JAZIDA

ÍNDICE GERAL

PÁG

- APRESENTAÇÃO i
- SUMÁRIO ii

1 - ASPECTOS GERAIS 01

1.1 - Área do Projeto 01

1.1.1 - Localização e Vias de Acesso 01
1.1.2 - Relevo e Hidrografia 03
1.1.3 - Clima, Vegetação e Solos 04
1.1.4 - Infra-Estrutura Sócio-Econômica 05

1.2 - Território Federal de Rondônia 07

1.2.1 - Características Econômicas 07
1.2.2 - Infra-Estrutura Viária 14

2 - SÍNTESE DA PESQUISA GEOLÓGICA 19

2.1 - Geologia Regional 19
2.2 - Geologia Local 20
2.3 - Trabalhos Realizados 21

2.3.1 - Reconhecimento Geológico 21
2.3.2 - Fotointerpretação e Mapeamento Geológico 21
2.3.3 - Sondagens 22
2.3.4 - Prospecção Geoquímica 22
2.3.5 - Amostragem 22
2.3.6 - Análises 23

2.4 - Reservas Minerais 23

2.4.1 - Cubagem da Jazida 23
2.4.2 - Teores Médios da Jazida 25

2.5 - Informes Adicionais 26
2.5.1 - Gastos com a Pesquisa 26
2.5.2 - Situação Legal da Área 27
3 - ESTUDO DE MERCADO 28
3.1 - Campos de Aplicação 28
3.1.1 - Utilização "In Natura" 28
3.1.2 - Utilização na Indústria de Cales 29
3.2 - Reservas 31
3.2.1 - Reservas Nacionais 31
3.2.2 - Reservas Regionais 32
3.3 - Mercado Regional 32
3.3.1 - Oferta Atual e Projetada 32
3.3.2 - Demanda Atual 33
3.3.3 - Demanda Projetada 33
3.4 - Análise de Preços 39
3.5 - Mercado do Empreendimento 40
3.6 - Síntese e Conclusões 49
4 - CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO 51
4.1 - Dimensionamento e Escala de Produção 51
4.2 - Campo de Lavra 53
4.2.1 - Definições 53
4.2.2 - Vegetação e Solo 53
4.2.3 - Recursos Hídricos 54
4.2.4 - Capeamento 54
4.2.5 - Reservas 55
4.2.6 - Conclusões 57
4.3 - Método de Lavra 61
4.3.1 - Desbravamento 62
4.3.2 - Remoção e Transporte 64
4.3.3 - Desmonte 66

4.4 - Beneficiamento 67

4.5 - Investimentos e Depreciação 71

4.5.1 - Investimentos 71

4.5.2 - Depreciação e Amortização 72

4.6 - Custos Operacionais 78

4.6.1 - Desbravamento e Decapeamento 78

4.6.2 - Desmonte 80

4.6.3 - Remoção e Transporte 80

4.6.4 - Moagem 81

4.6.5 - Energia 82

4.6.6 - Serviços Administrativos 82

4.6.7 - Custos Indiretos 84

4.7 - Custos Industriais 84

5 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA JAZIDA 86

5.1 - Premissas e Dados Considerados 86

5.1.1 - Vida Útil do Empreendimento 86

5.1.2 - Receitas Estimadas 86

5.1.3 - Investimentos 87

5.1.4 - Financiamento 88

5.1.5 - Depreciação e Amortização 89

5.1.6 - Quota de Exaustão 89

5.1.7 - Impostos 90

5.1.8 - Compensação de Prejuízos 90

5.1.9 - Taxa de Desconto 90

5.2 - Fluxo de Caixa e Valor Econômico da Jazida 91

5.3 - Prazo de Recuperação do Investimento 91

5.4 - Análise de Sensibilidade 93

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 104

Q U A D R O S

PÁG

1.1	-	PRODUÇÃO EXTRATIVA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1978	08
1.2	-	PRODUÇÃO E ÁREA AGRÍCOLA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1978 (Principais Culturas)	10
1.3	-	RENDIMENTO MÉDIO DA AGRICULTURA NO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1975	12
1.4	-	UTILIZAÇÃO ATUAL E POTENCIAL DOS SOLOS DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA	13
2.1	-	RESUMO DAS RESERVAS E TEORES DA JAZIDA	24
3.1	-	UTILIZAÇÕES DE CALES DOLOMÍTICAS	30
3.2	-	RESERVAS NACIONAIS DE CALCÁRIO EM 1978	31
3.3	-	SÉRIE HISTÓRICA DA ÁREA CULTIVADA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA (1960-1978)	35
3.4	-	PROJEÇÃO DA ÁREA CULTIVADA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA (1979-2000)	36
3.5	-	COEFICIENTES TÉCNICOS DE CALCÁRIO PARA CORRETIVOS DE SOLOS	37
3.6	-	ESTIMATIVA DA DEMANDA PROJETADA DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO PELO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA - (1980-2000)	38
3.7	-	RAIOS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO EM FUNÇÃO DOS PREÇOS (FOB e CIF) DO CALCÁRIO MOÍDO	41
3.8	-	MATRIZ DE PREÇOS CIF DO CALCÁRIO MOÍDO NAS SEDES DOS MUNICÍPIOS (Em Cr$/t)	43
3.9	-	ESTIMATIVA DA ÁREA A SER LAVRADA A LONGO PRAZO NO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA	45

3.10	-	ESTIMATIVA DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA DOS MUNICÍPIOS DE PIMENTA BUENO E CACOAL (Hipótese I)	45
3.11	-	ESTIMATIVA DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA DOS MUNICÍPIOS DE PIMENTA BUENO, CACOAL E JIPARANÁ (Hipótese II)	46
4.1	-	NÍVEIS DE PRODUÇÃO DO EMPREENDIMENTO (calcário em pó)	52
4.2	-	RESERVAS DE CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA E CORRESPONDENTE VOLUME DE SOLO	56
4.3	-	TONELAGEM MÉDIA DE CALCÁRIO "IN SITU" POR HECTARE	58
4.4	-	TEORES MÉDIOS DE CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA	59
4.5	-	PRODUÇÃO DE CALCÁRIO PARA SATISFAÇÃO DA DEMANDA	60
4.6	-	SUPERFÍCIE A LAVRAR, SOLO A REMOVER E DESBRAVAMENTO	63
4.7	-	EQUIPAMENTO DE REMOÇÃO E TRANSPORTE	65
4.8	-	CONSUMO DE MATERIAL PARA DETONAÇÃO	68
4.9	-	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE UMA USINA DE CALCÁRIO (t/ano)	69
4.10	-	PESSOAL OPERACIONAL NA USINA DE BENEFICIAMENTO	70
4.11	-	INVESTIMENTOS NA LAVRA (inclusive substituições)	73
4.12	-	INVESTIMENTOS NA PLANTA DE BENEFICIAMENTO	74
4.13	-	INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS AUXILIARES	75
4.14	-	SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS	76

4.15 - CRONOLOGIA DAS DEPRECIAÇÕES E AMORTIZAÇÕES 77

4.16 - CUSTOS OPERACIONAIS 79

4.17 - CUSTOS INDUSTRIAIS 85

5.1 - FLUXO DE CAIXA CORRESPONDENTE À HIPÓTESE II 92

5.2 - EFEITOS DE VARIAÇÕES NO PREÇO FOB DE VENDA SOBRE O VALOR DA JAZIDA 97

5.3 - EFEITOS DE VARIAÇÕES NOS CUSTOS OPERACIONAIS SOBRE O VALOR DA JAZIDA 98

5.4 - EFEITOS DE VARIAÇÕES NOS NÍVEIS DE PRODUÇÃO SOBRE O VALOR DA JAZIDA 99

5.5 - TAXA INTERNA DE RETORNO EM FUNÇÃO DAS VARIAÇÕES NO PREÇO FOB DE VENDA NO CUSTO DE PRODUÇÃO E NO NÍVEL DE PRODUÇÃO 100

M A P A S

I - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA 02

II - INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA DO TERRITÓRIO DE RONDÔNIA 18

III - ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 48

G R Á F I C O S

III.1 - ESTIMATIVAS DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA 47

V.1 - EFEITOS DAS VARIAÇÕES NOS CUSTOS OPERACIONAIS SOBRE O VALOR DA JAZIDA 101

V.2 - EFEITOS DAS VARIAÇÕES NO PREÇO DE VENDA - FOB SOBRE O VALOR DA JAZIDA 102

V.3 - RELAÇÃO ENTRE O VALOR DA JAZIDA E A TAXA DE RETORNO 103

A N E X O S

I - MAPA DE SÍNTESE 106

II - CÁLCULO DAS RESERVAS DE CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA 107

III - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE UM TRATOR DE 75 HP 109

IV - ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE UMA PÁ CARREGADEIRA DE 100 HP 111

V - MODELO DE PAIOL 112

VI - CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE UM MOINHO DE CALCÁRIO 114

1 - ASPECTOS GERAIS

São abordados nesta seção os aspectos relacionados à área do projeto e aqueles referentes ao Território Federal de Rondônia. A primeira parte serve de subsídio à caracterização das condições locacionais do projeto, enquanto a segunda fornece elementos essenciais à análise do mercado do produto referente ao empreendimento potencial.

1.1 - Área do Projeto

1.1.1 - Localização e Vias de Acesso

A área de pesquisa está situada no quadrante Nordeste da Quadrícula SC-20-ZD-V, no município de Pimenta Bueno, a leste e distando da cidade do mesmo nome 60 km em linha reta (ver Mapa I).

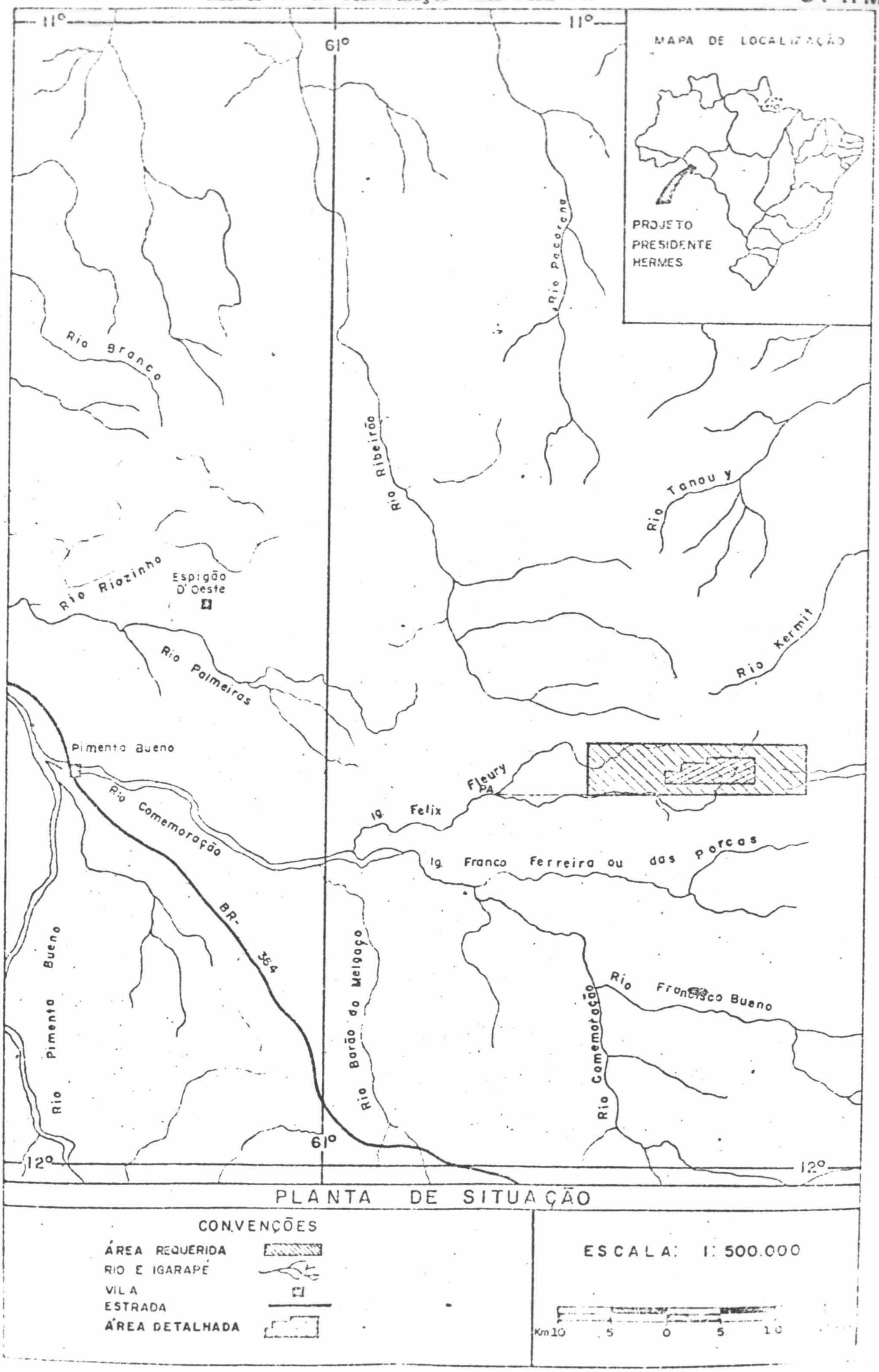
Por via terrestre era possível, recentemente, atingir a área de duas maneiras:

a) por varadouro de tropa, partindo da localidade de Espigão d'Oeste, num percurso muito sinuoso e alagadiço;
b) pela BR-364 até a localidade de Marco Rondon, distante de Pimenta Bueno 50 km; a seguir, até as margens do Rio Comemoração, por 45 km de estrada precária; navega-se por este rio, num percurso de 25 minutos de barco a motor, até o Seringal Asa Branca; finalmente, segue-se deste à área por estrada, também precária;

É plano da prefeitura de Pimenta Bueno abrir uma estrada entre a cidade e o Seringal Asa Branca, o que permitirá atingir-se a área em pauta por via terrestre contínua, embora essa via provavelmente não venha a dar acesso durante a época das chuvas.

MAPA I

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA



Por via aérea pode chegar-se à área de pesquisa pousando na pista que foi construída, durante os trabalhos, para aviões monomotores.

1.1.2 - Relêvo e Hidrografia

A área do projeto é atravessada no sentido este-oeste pela zona da falha Presidente Hermes. Este fato é o principal condicionador da existência de dois tipos de relêvo na área. Ao norte têm-se as rochas vulcânicas ácidas que constituem o substrato da região e formam um relêvo acidentado com elevações pouco íngremes. Já ao sul o relêvo é inexpressivo sobre a jazida, tornando-se mais adiante novamente acidentado, com existência de morros - testemunhos da unidade mais jovem da área.

Os igarapés que drenam a área do projeto são quase todos da bacia do Félix Fleury, sendo os mais importantes o Espelho, o Jaboti, o do Inferno e o das Furnas. Na parte este da área têm-se as cabeceiras de córregos afluentes da margem esquerda do rio Roosevelt. A maioria dos igarapés são pequenos córregos, muitos deles temporários.

Na área das vulcânicas ácidas são frequentes pequenas cachoeiras e os vales são em "V". Dentre as principais quedas d'águas cita-se a do Jaboti, distante cerca de 1.500 m da jazida e com desnível de 8 m aproximadamente; a das Furnas, com desnível de 5 m e caudal de água menor, distante cerca de 800 m da jazida; a do Félix Fleury, com maior vazão mas com desnível próximo dos 5 m e distante 700 m da jazida; e por último, a cachoeira do Inferno, com desnível em torno de 5 m e vazão pequena, distante 400 m da jazida. Sobre as rochas calcárias, os igarapés apresentam um teor de magnésio elevado em suas águas e sobre as rochas argilosas e algumas calcárias constituem vales amplos e facilmente inundáveis, formando lagoas e chavascais.

O igarapé das Furnas é onde a camada de calcário já está em erosão profunda, com formação de grutas e cavernas.

1.1.3 - Clima, Vegetação e Solos

O clima predominante na região do projeto é o Equatorial Úmido, que, pela classificação climática de Köppen, seria enquadrado no tipo AW.

A precipitação pluviométrica tem média anual em torno de 2.200 mm, sendo que medições efetuadas na área do projeto acusaram precipitações diárias na ordem de até 27mm, na época das chuvas, que compreende o período de novembro a abril. Nesta estação, denominada de "inverno", as precipitações atingem a casa dos 1.500 mm, enquanto que na estação denominada "verão" os índices alcançam 750 a 800 mm.

A temperatura média anual varia de 23° a 25°C, podendo atingir máximas de 35° a 40° e mínimas de 10° a 12°C.

A vegetação apresenta dois tipos principais, condicionados principalmente pela litologia.

Nas áreas de domínio de rochas vulcânicas ácidas básicas, meta-sedimentos, carbonatos e folhelhos, é constante uma floresta do tipo semi-sempre verde, com árvores de grande porte onde se destacam: peroba (Aspididosperma lucrophylla), cerejeira (Prumus avium), ipê (Eparus giguga), seringueira (Hevea brasiliensis), mogno (Swietenia macrophylla king) e cedro (Cedrela odorata L).

Nas áreas ocupadas pela unidade de cobertura representada por arcóseos e conglomerados, a vegetação é de pequeno porte, com arbustos tortuosos mesclados com vegetais xerófitos e gramíneas. Neste tipo, denominado de cerrado, são encontrados: pau-santo(Kielweyera Coriacea), lobeira (Solanum sp), mucuri(Byrsonima sp), capim barba-de-bode (Aristida Pollens) e taquaras em geral.

Os solos encontrados na área do projeto são basicamente de três tipos: podzólico vermelho-amarelado, em área de o-

corrência de rochas vulcânicas ácidas; areno-quartzozo, em áreas de ocorrência de arenitos e conglomerados; argilo-arenoso, sobre as rochas carbonáticas e folhelhos.

O primeiro tipo é, em geral, de espessura moderada, pouco pedregoso. Sua fertilidade natural varia de média a alta. O segundo tipo é bastante permeável, distrófico, com baixa fertilidade natural, comumente presente nas áreas de cerrado. O terceiro tipo apresenta espessura em torno de 6 m, cor vermelha - amarelada e fertilidade natural alta, devido principalmente à decomposição do calcário.

Um quarto tipo de solo pode ser descrito sobre as rochas básicas hipoabissais, onde ocorre a terra roxa estruturada, de composição argilosa, com elevado índice de nutrientes naturais.

1.1.4 - Infra-Estrutura Sócio-Econômica

Na região centro-sul do Território de Rondônia, onde está localizado o projeto, está situada a maior concentração de agricultores emigrantes do Sul e Leste do País. Desta forma, no município de Pimenta Bueno verifica-se uma intensa devastação das florestas, dando lugar principalmente às culturas de arroz, feijão, café, milho e cacau. A derrubada e queima totalmente descontrolada da floresta nativa tem provocado várias alterações climáticas, com variações no regime pluvial e desequilíbrio dos solos.

Este acúmulo de pequenos agricultores verifica-se ao longo das poucas e precárias vias de acesso existentes. Vivem em condições sub-humanas, isolados, e seus produtos agrícolas muitas vezes perdem-se por falta de transporte aos centros consumidores.

A região é relativamente saudável, sendo comuns apenas casos de leishmaniose na área do baixo igarapé Felix Fleury. A população urbana de Pimenta Bueno perfaz cerca de 13.000 habitantes, sendo que a população rural ultrapassa a casa dos 40.000.

Esta cidade, localizada junto à confluência dos Rios Comemoração (Barão de Melgaço) e Pimenta Bueno, desenvolveu-se graças à BR-364, que, no perímetro urbano, constitui-se em sua rua principal.

A rodovia BR-364, por ocasião do período das chuvas (dezembro a maio), torna-se praticamente intransitável, com formação de grandes e numerosos atoleiros; há casos de filas com mais de 200 carros, com caminhões perdendo cargas perecíveis e toda uma gama de prejuízos facilmente imagináveis. As rodovias secundárias são raras e também de má qualidade. Algumas foram abertas por órgãos governamentais visando atender as vilas que surgiram a oeste da BR; no entanto, a maioria é feita pelos próprios moradores. Para o lado leste, a via de acesso principal continua sendo o rio Comemoração, que tem suas margens já totalmente colonizadas. Atualmente, um destacamento do 9º BEC é o responsável pela conservação e melhoria da BR-364, enquanto que o INCRA coordena as várias frentes de colonização rural através do Projeto Corumbiara.

Pimenta Bueno funcionou como base de apoio logístico do projeto, possuindo um comércio relativamente próspero, oficinas mecânicas (com serviços de torno e solda), firmas de topografia e serviços de taxi aéreo.

Existem quatro "hotéis" na cidade, dois restaurantes, um cinema, dois hospitais (com um total de 50 leitos) e uma agência do Banco Bradesco. A cidade possui, além de ensino primário e ginasial, um curso normal para formação de professores. É dotada de uma agência dos Correios e Telégrafos e o serviço telefônico (TELERON) permite até ligações internacionais.

A região onde está localizado o jazimento não conta com infra-estrutura energética havendo necessidade da empresa ou grupo que explorará a jazida de buscar o seu próprio suprimento deste insumo, instalando um gerador Diesel, uma usina termo elétrica ou alternativamente, se possível, uma pequena usina hidrelétrica.

A distribuição da população da região do jazimento caracteriza-se como de baixa densidade, encontrando-se porém uma maior concentração às margens das grandes vias fluviais do Ter

ritório. Entretanto, tal fato não seria um entrave à implantação de um projeto na região em questão pois o mesmo contaria com o deslocamento deste contingente de trabalho para o local do empreendimento. Cabe destacar o aspecto da "elevada rotatividade" desta mão-de-obra, que muda constantemente de empresa e de atividade.

1.2 - Território Federal de Rondônia

Situado na grande Região Norte, o Território Federal de Rondônia é uma das nove unidades da Federação que integram a Amazônia Legal, encontrando-se em sua parte ocidental.

Em superfície é o maior dos territórios federais, com uma área de 243.044 km^2, representando 7,11% da área da Região Norte e 2,86% do Território Nacional.

Sua população atual é estimada em cerca de 165 mil habitantes, registrando a segunda menor densidade demográfica do País (0,68 hab/km^2).

O território é constituído por sete municípios, estando sua capital (Porto Velho) situada à margem direita do Rio Madeira, afluente pela margem direita do Rio Amazonas. É o ponto terminal da navegação do Rio Madeira e a terceira cidade da bacia amazônica.

1.2.1 - Características Econômicas

A economia do Território Federal de Rondônia caracteriza-se como exportadora de matérias primas e importadora de manufaturados, indicando um quadro típico de precário desenvolvimento. Suas atividades econômicas estão restritas ao extrativismo mineral e vegetal, e à produção agropecuária.

O extrativismo mineral está baseado unicamente na exploração de cassiterita, enquanto o extrativismo vegetal limita-se à produção de castanha, borracha e madeira (Ver Quadro 1.1).

A atividade agropecuária abrange uma área de 237 mil hectares, a qual, por ser fundamental na análise do empre-

QUADRO 1.1

PRODUÇÃO EXTRATIVA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1978

MUNICÍPIOS	PRODUÇÃO (t)			
	BORRACHA (1)	CASTANHA (1)	MADEIRA	CASSITERITA (1)
Porto Velho	49	-	2.003	...
Guajará Mirim	100	301	4.114	-
Ji-Paraná	-	-	29.381	-
Ariquemes	-	-	8.965	...
Cacoal	-	-	11.429	-
Pimenta Bueno	-	-	14.432	-
Vilhena	-	-	21.648	-
TOTAL	149	301	109.762	8.101

Fonte: CEPA/RO
Nota: (1) Produção Beneficiada

endimento objeto deste estudo, será apresentada, a seguir, com maiores detalhes.

. Utilização Atual dos Solos de Rondônia

As principais culturas do território ocupam uma área de 119 mil ha, sendo a distribuição por produtos e municípios conforme apresentada no Quadro 1.2.

Dos produtos relacionados, o arroz, o milho, o feijão e a mandioca são culturas temporárias, enquanto o café, a banana e o cacau são culturas permanentes.

A pecuária leiteira cobre uma área de 24.672 ha e a pecuária de corte é explorada atualmente em 93.105 ha, constituindo uma área total de 117.837 ha.

A produção pecuária abrange leite, carne bovina, carne suína e carne de aves. No que diz respeito à pecuária, tanto de corte como de leite, sua produção é insuficiente para suprir a demanda local, tendo que ser complementada com importações do Estado de Mato Grosso e da República da Bolívia.

Os produtos hortifrutícolas são produzidos em pequena escala, não conseguindo acompanhar o crescimento da demanda, pelo que são, em sua quase totalidade, importados de São Paulo.

As áreas de concentração da produção agrícola no Território Federal de Rondônia situam-se ao longo da BR-364 e da BR-319. A fertilidade natural da terra - onde se evidencia um pH ideal para qualquer tipo de cultura ou pastagem - o fato do escoamento da produção se verificar através de transporte rodoviário e a carência de estradas vicinais fazem com que os produtores, em sua imensa maioria de baixa renda, se fixem o mais próximo possível das BR's.

No que tange ao rendimento agrícola, as culturas do Território Federal de Rondônia apresentam desempenho acima da média brasileira, não por introdução de tecnologia moderna na lavoura, mas, pelo fato do solo jovem ainda conservar a riqueza

QUADRO 1.2

PRODUÇÃO E ÁREA AGRÍCOLA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1978

(Principais Culturas)

MUNICÍPIOS		PRODUÇÃO (Em t)					
		ARROZ	MILHO	FEIJÃO	MANDIOCA	CAFÉ	BANANA
Porto Velho		1.593	-	-	58.348	-	-
Guajará Mirim		3.167	573	-	16.208	-	-
Ji-Paraná		49.064	11.621	8.933	29.340	3.460	104.561
Ariquemes		5.992	1.496	781	-	-	-
Cacoal		24.175	7.908	2.676	-	4.406	17.804
Pimenta Bueno		8.463	5.429	610	-	1.111	-
Vilhena		4.301	787	1.129	-	-	-
TOTAL		97.756	27.814	14.130	103.896	8.978	122.365
ÁREA/ PRODUTO	em ha*	49.200	15.300	16.250	6.000	15.300 a/	16.700 b/
	em %	41	13	14	5	14	13

Fonte: Comissão de Planejamento Agrícola de Rondônia - CEPA/RO

Notas: * Estimativa obtida aplicando-se o percentual da área utilizada por cultura em relação à área total cultivada (119.000 ha)

a/ Somente 29% da área está em produção

b/ Inclui a área plantada com cacau; somente 50% desta área está em produção

CPRM

NE 7530.0210.0343

orgânica acumulada através dos anos. O Quadro 1.3 compara o rendimento agrícola médio do Território Federal de Rondônia com o rendimento médio do País.

Cabe ressaltar que a agricultura da região sofreu considerável impulso nos últimos três anos, principalmente em razão do forte fluxo migratório e dos projetos de colonização instalados pelo INCRA.

. Caracterização Potencial dos Solos de Rondônia

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisas Agro-Pecuárias (EMBRAPA), os solos de Rondônia classificam-se, com relação ao seu potencial, em 6 grupos, levando-se em conta suas especificações pedológicas, condições geomorfológicas, macro e microclima e possibilidades de mecanização. Estes grupos, conforme sua melhor utilização para a exploração agro-pecuária, obedecem à seguinte classificação de uso:

Grupo 1: utilização irrestrita para lavouras em geral, pastagem plantada e natural, silvicultura e reservas florestais.

Grupo 2: utilização restrita apenas às lavouras de boa aptidão.

Grupo 3: utilização restrita para lavouras de boa e regular aptidão.

Grupo 4: utilização restrita para qualquer tipo de lavoura.

Grupo 5: utilização irrestrita apenas a pastagem natural e silvicultura.

Grupo 6: utilização irrestrita apenas a silvicultura.

A área do Território Federal de Rondônia (24,3 milhões de ha), considerando-se os grupos acima relacionados, apresenta uma distribuição, em termos de utilização racional do solo, conforme exposta no Quadro 1.4.

QUADRO 1.3

RENDIMENTO MÉDIO DA AGRICULTURA NO

TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA EM 1975

PRODUTOS	RENDIMENTO MÉDIO NACIONAL Kg/ha	RENDIMENTO MÉDIO EM RONDÔNIA Kg/ha	MAIOR RENDIMENTO MÉDIO ESTADUAL NO PAÍS Kg/ha
Arroz	1.466	1.608	3.849 (RS)
Café	1.148 (1)	3.150	1.388 (AC)
Milho	1.504	1.678	2.240 (SC)
Banana	1.159	1.794	1.829 (PE)
Feijão	550	675 (2)	1.129 (AM)
Mandioca	12.793	21.346	19.626 (PR)

Fonte: Anuário Estatístico do Brasil - FIBGE - 1977
(1) Café em côco por mil cafeeiros
(2) Dados do sistema de Produção da EMBRAPA

QUADRO 1.4

UTILIZAÇÃO ATUAL E POTENCIAL DOS SOLOS

DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA

UTILIZAÇÃO	GRUPO	ÁREA POTENCIALMENTE UTILIZÁVEL		ÁREA ATUALMENTE UTILIZADA	
		EM HECTARES (P)	EM %	EM HECTARES (A)	EM % (A/P)
Lavoura	1	9.948.350	40,9	...	...
	2	7.120.650	29,3	...	...
	3	748.200	3,1	...	...
		17.817.200	73,3	119.000	0,7
Pastagem Artificial	4	238.300	1,0	117.837	3,2
Pastagem Natural e Silvicultura	5	3.456.000	14,2		
Sem Aptidão Agrícola	6	2.792.900	11,5	-	-
T O T A L		24.304.400	100,0	236.837	1,0

Fonte: Comissão de Planejamento Agrícola de Rondônia - CEPA - RO

Nota : (P) Estão incluídas, em cada grupo, as áreas já destinadas a parques e reservas florestais.

CPRM

Dos 17,8 milhões ha destinados a lavouras-que correspondem a 73% da área de Rondônia - 16,7 milhões (69%) são próprios para culturas de ciclo curto e longo, e o restante 1,1 milhão (4%) somente para culturas de ciclo curto. Desta área total, cerca de 3,3 milhões ha (aproximadamente 14% do território) são destinadas a parques e reservas florestais.

No que concerne às pastagens plantadas, dos 238 mil ha (1% da superfície do território) indicados para este tipo de exploração, 51 mil ha destinam-se a parques e reservas equivalentes.

Da área destinada a pastagens naturais, 1.552 mil ha (6% da área de Rondônia) podem ser utilizados também como silvicultura, enquanto que 623 mil ha (3%) destinam-se às reservas florestais.

As terras não aptas para agricultura (11% do território) prestam-se, tão somente, para preservação da fauna e da flora.

1.2.2 - Infra Estrutura Viária

. Rodovias

O sistema de transporte rodoviário no Território Federal de Rondônia é precário. Tanto as estradas vicinais, carentes, quanto a BR-364 - que liga Porto Velho a Cuiabá (MT) - e os trechos implantados da BR-421 e da BR-425, na época do inverno apresentam graves problemas de tráfego, ficando alguns trechos totalmente intransitáveis. Este quadro crítico é provocado por grandes lamaçais e quedas de pontes de madeira, decorrentes do transbordamento de rios e igarapés. A adversidade climática, aliada à carência de acessos rodoviários adequados, origina problemas sérios na atividade de transportes da região, criando pontos de estrangulamento no fornecimento de insumos agropecuários e no escoamento de sua produção.

Abaixo estão relacionadas as rodovias implantadas e em fase de implantação (ver Mapa II).

. BR-319 - Porto Velho - Manaus, possui 29 km (pavimentados) no Território Federal de Rondônia.

. BR-364 - Limeira (SP) - Rio Branco (AC), cortando o Território Federal de Rondônia no sentido SE para NW - de Vilhena à divisa Roraima-Acre - com 1.054 km de extensão, podendo ser subdividida nos seguintes trechos:

Vilhena - Barão de Melgaço	- 125 km(revest.primário)
Barão de Melgaço - P.Bueno	- 55 km(revest.primário)
Cacoal - Presidente Médici	- 72 km(revest.primário)
Pres.Médici - Ji-Paraná	- 31 km(revest.primário)
Ji-Paraná - Ouro Preto	- 40 km(revest.primário)
Ouro Preto - Jarú	-. 40 km(revest.primário)
Jarú - Ariquemes	- 89 km(revest.primário)
Ariquemes - Porto Velho	- 195 km(revest.primário, contando com 40 km asfaltados partindo de Porto Velho e mais 30 km a partir do km 100, Porto Velho - Ariquemes).
Porto Velho - Abunã	- 215 km(revest.primário)
Abunã - divisa RO/AC	- 154 km(revest.primário)

. BR-421 - "Estrada da Cassiterita", a qual faz as seguintes ligações:
Ariquemes-Candeias-Guajará Mirim - 309 km (estão implantados apenas 98 km, em revestimento primário, partindo de Ariquemes).

. BR-425 - Abunã - Guajará Mirim, trecho implantado em revestimento primário, com 128 km de extensão.

. RO-257 - Ariquemes - Vale do Rio Machado - 130 km (possui 40 km implantados em revestimento primário).

Outras vias importantes são as que fazem as seguintes ligações:

Vilhena - Colorado - 100 km (revestimento primário)
Pimenta Bueno - Espigão D'Oeste - 30 km (revestimento primário)
Tabajara - Dois de Novembro - 28 km (revestimento primário)

Rondônia conta, ainda, com cerca de 4.000 km de estradas carroçaveis, em condições precárias, utilizadas para o escoamento da produção ao longo das rodovias federais e do território.

. Hidrovias

A rede hidroviária pertence à Bacia do Rio Madeira, afluente pela margem direita do Rio Amazonas. Destacam-se ainda, a montante do rio Madeira, os rios Guaporé e Mamoré, ambos limitando parte da fronteira entre o Brasil e a Bolívia.

O rio Madeira é formado pela junção das águas dos rios Beni e Mamoré e tem um curso de 3.240 km. Sua largura e profundidade variam, havendo lugares onde atinge mais de 800 metros de largura e mais de 20 metros de profundidade. É navegável para grandes embarcações até as proximidades da cachoeira do Teotônio, localizada a sudoeste de Porto Velho. Seus principais afluentes são o Jaci-Paraná, o Jamari e o Jiparaná, pela margem direita e o Abunã, pela margem esquerda. Todos esses rios são encachoeirados, sendo o rio Abunã navegável até quase sua nascente.

O rio Guaporé (1.716 km), afluente do rio Mamoré, é navegável cerca de 1.500 km, da foz à cidade de Vila de Mato Grosso (MT).

Excluindo-se a faixa ribeirinha margeada pela rodovia no trecho entre Porto Velho e Guajará-Mirim, o rio Madeira permite franca navegação até às cidades de Manaus (AM) e Belém(PA), o mesmo acontecendo com o Mamoré e o Guaporé, no trecho compreendido entre Guajará-Mirim (RO) e Vila de Mato Grosso (MT). Durante o verão, o tráfego fluvial é feito em embarcações de pequeno calado.

As numerosas corredeiras existentes nos diversos rios - como o Jiparaná, o Guaporé, o Mamoré e no curso superior do rio Madeira - são entraves à navegabilidade de embarcações de grande calado (ver Mapa II).

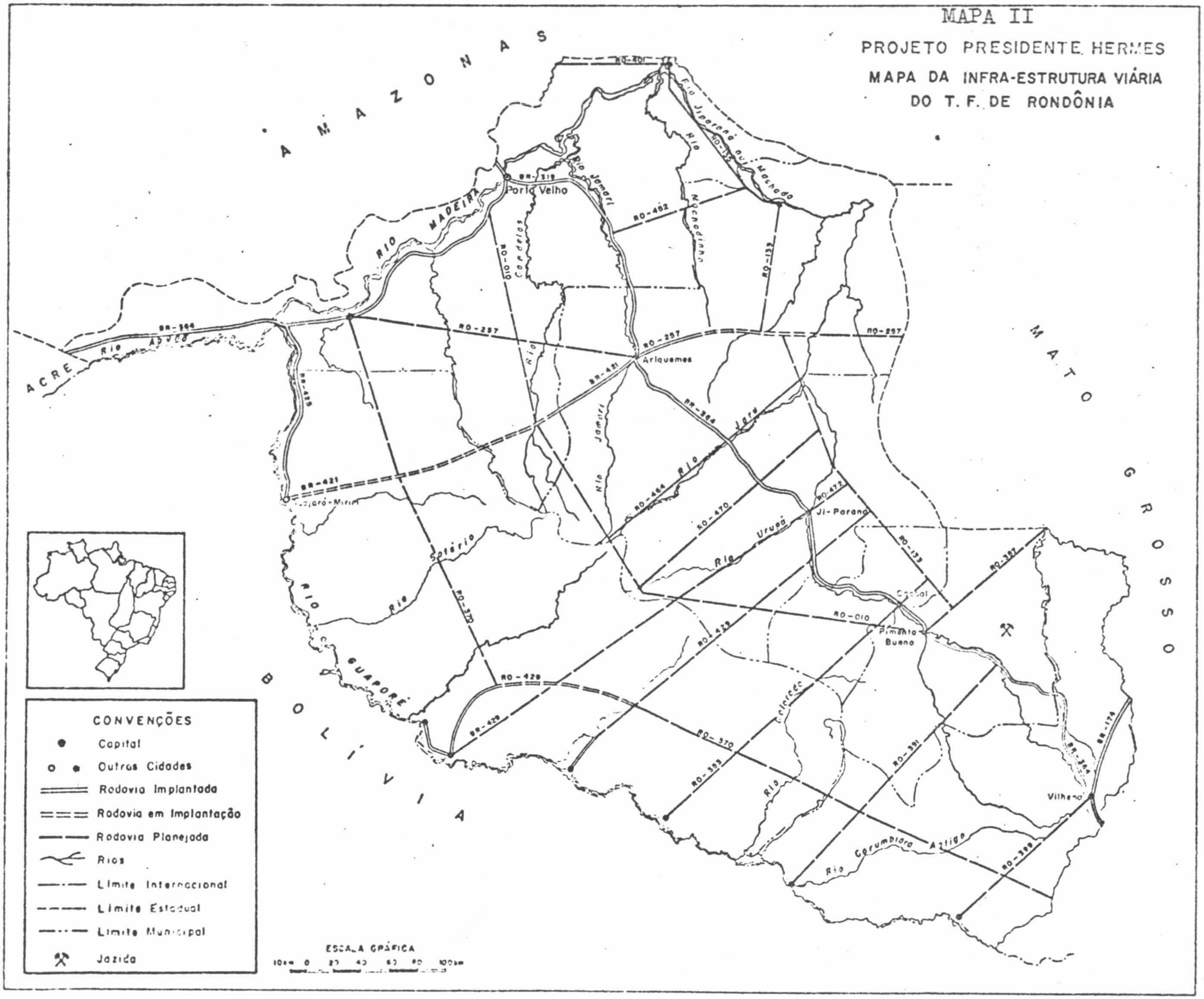
. Aeroportos

Existem, no Território Federal de Rondônia, aeroportos na sede dos municípios (alguns em estado precário) que permitem a operação de aviões monomotores e bimotores de pequeno porte. A capital, Porto Velho, é servida por dois aeroportos, um com pista asfáltica onde operam aviões de carreira e outro, com pista de cascalho, onde geralmente operam as empresas de taxis aéreos.

MAPA II

PROJETO PRESIDENTE HERMES

MAPA DA INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA DO T. F. DE RONDÔNIA



CPRM 18.

2 - SÍNTESE DA PESQUISA GEOLÓGICA

2.1 - Geologia Regional

Geologicamente, a parte sudeste do Território Federal de Rondônia faz parte de uma bacia intracratônica de idade Permo-Carbonífera, limitada ao norte por extenso falhamento normal denominado Falha Presidente Hermes. As unidades Permo-Carboníferas foram correlacionadas ao Grupo Tubarão da Bacia do Paraná.

Sobre o Complexo Basal, de idade arqueozóica, constituído por gnaisses, migmatitos, granitos e anfibolitos ocorreu magmatismo ácido correlacionado ao grupo Uatumã, datado como Pré-Cambriano médio.

Sobre os vulcanitos, predominantemente ácidos, depositaram-se os sedimentos da unidade metamórfica Mutum-Paraná, com idade Pré-Cambriana superior, correlacionados ao Grupo Beneficiente.

Seguiram-se intrusões ácidas e básicas em toda a região, sendo os granitos subvulcânicos intrusivos de grande interesse por serem portadores de cassiterita, tendo sido denominado este evento Complexo Anorogênico Rondoniense com idade Pré-Cambriana superior.

Vêm a seguir as rochas que compõem a bacia Permo-Carbonífera, tendo na base folhelhos e arenitos marrons da unidade denominada PCI; em contato gradativo seguem-se rochas glaciais e periglaciais restritas às bordas da bacia. Inclui-se também nesta unidade, a denominada PCII, os calcários dolomíticos objeto deste trabalho. Em contato normal sobre esta unidade, depositaram-se arenitos conglomeráticos, denominada de PCIII.

Ao sul da bacia foram definidos arenitos eólicos da Formação Botucatú em contato discordante com as formações Permo-Carboníferas. Ainda ao sul da bacia, intrusões e extrusões básicas correlacionadas ao magmatismo Serra Geral, foram identificadas e denominadas Basalto Ararí.

Apenas no extremo sul do Território, foi identificada a Formação Parecis, de idade Cretácea, a mais nova da região. Encontram-se ainda, esporadicamente, lateritos de idade Terciária - Quaternária e aluviões Quaternárias.

As feições estruturais dominantes na região são falhamentos e fraturamentos de orientação preferencial E-W, destacando-se as falhas Presidente Hermes e Colorado que delimitaram parcialmente a bacia Paleozóica; encaixados nas zonas de fraqueza produzidas pelos falhamentos, ocorrem "stocks" e batolitos graníticos.

2.2 - Geologia Local

Na área do Projeto, as rochas mais antigas são representadas pelas vulcâncias ácidas do Grupo Uatumã, recobertas em raros locais pelos meta-sedimentos do Grupo Beneficiente. Estas duas unidades ocupam a porção norte da área, separadas das unidades Permo-Carboníferas pela falha Presidente Hermes.

Após um período erosivo depositou-se, em quase toda porção sul da área, um conglomerado polimodal com matriz arcoseana.

Em contato discordante, depositou-se sobre este conglomerado uma camada de rocha calcária com espessura média de 15 metros. Trata-se de um calcário dolomítico com granulação silte, e em alguns locais ocorrem margas dolomíticas ferruginosas, brechas intra-formacionais e brechas cataclásticas. Nas proximidades do corpo granófiro intrusivo, foi verificada impregnação local de malaquita, numa brecha cataclástica calcária.

Encerrando a sedimentação na área tem-se uma unidade de cobertura representada por arcóseos com níveis de conglomerado na base.

Em termos estruturais, o fato mais marcante na área do Projeto é a porção leste da falha Presidente Hermes.

Na área de ocorrência do calcário, as evidências do falhamento estão bastante encobertas. Embora se considere a deposição do calcário posterior à atividade tectônica e à atividade magmáti-

ca, não raro se observam brechação e dobramentos na camada calcária.

Sobre o corpo do calcário verificou-se, por sondagem, três tipos de capeamento, ou seja, solo resultante da alteração do próprio calcário; folhelho argiloso em contato gradativo com o calcário que se mostra bastante espesso, notadamente na porção sul da jazida; arcóseo conglomerático, que sobre a jazida apresenta espessura insignificante.

2.3 - Trabalhos Realizados

2.3.1 - Recolhecimento Geológico

Após a descoberta de ocorrência de calcário dolomítico procedeu-se a uma sistemática de trabalhos visando o dimensionamento da reserva, para o seu aproveitamento industrial. Para tanto, o primeiro passo foi um reconhecimento geológico de detalhe.

Elaborou-se uma base cartográfica na escala de 1:25.000 e a partir daí iniciou-se o detalhamento do estudo.

2.3.2 - Fotointerpretação e Mapeamento Geológico

A etapa seguinte, de fotointerpretação, abrangeu uma área de 10.000 ha, a partir da qual iniciaram-se os trabalhos de campo com a abertura de picadas orientadas ortogonalmente à faixa de ocorrência. Os caminhamentos foram espaçados de 2 km, sendo que sobre a área de exposição do calcário os caminhamentos foram espaçados de 500 m. Estabeleceu-se, assim, a locação das linhas de sondagem, realizando-se novos caminhamentos ao longo das mesmas. Durante a execução dos trabalhos, foram feitos 466 km de caminhamento geológico (152 afloramentos estudados) e 87 km de levantamentos topográficos.

2.3.3 - Sondagens

As linhas de sondagem foram locadas perpendicularmente à faixa aflorante do calcário. O espaçamento entre as linhas foi de 500 m, bem como o espaçamento entre os furos.

Foram realizados 35 furos numm total de 739 m e destes, apenas 6 não detetaram a presença do calcário.

Através das sondagens foi possível definir a jazida em sub-superfície, além de determinar as variações laterais e verticais da composição química do calcário.

2.3.4 - Prospecção Geoquímica

Devido à constatação de malaquita impregnada numa brecha calcária, procedeu-se à amostragem do solo numamalha quadrada espaçada de 50 m. Foram coletadas 33 amostras provenientes de 25 furos de trado.

Elaborou-se um mapa de isoteor para cobre e nele pode-se constatar dois altos de anomalia geoquímica, sendo que os resultados obtidos poderão justificar, posteriormente, uma investigação mais detalhada.

2.3.5 - Amostragem

Foram coletadas amostras de superfície durante o mapeamento geológico, representativas de toda a coluna estratigráfica da área.

Além disso, as amostras do solo cobriram uma superfície de 4 ha, coletadas com uso do trado manual.

Os testemunhos de sondagem também foram amostrados.

2.3.6 - Análises

Efetuou-se análise petrográfica dos principais tipos litológicos existentes na área; para algumas amostras de folhelhos e também de calcário foram feitas análises paleontológicas e palinológicas que não indicaram a presença de qualquer organismo.

Com o objetivo de verificar a composição química, foram feitas análises quantitativas do calcário coletado na superfície; dos testemunhos foram feitas dosagens para verificação de sua utilização como corretivo de solo, num total de 204 amostras com determinação de CaO, MgO, sílica total e resíduos insolúveis (R.I.).

As amostras contendo cobre foram analisadas por absorção atômica, sendo que do total de 33 amostras, 5 foram analizadas também para chumbo e zinco.

2.4 - Reservas Minerais

Os trabalhos de pesquisa efetuados na área do Projeto Presidente Hermes permitiram a cubagem de uma jazida de Calcário Dolomítico da ordem de 350 milhões de toneladas,caracterizando-se como o maior depósito deste bem mineral na Região Amazônica e o único conhecido no Território Federal de Rondônia.

2.4.1 - Cubagem da Jazida

Com base na gênese e morfologia da jazida utilizou-se, para o cálculo das reservas, uma malha quadrada dos furos de sondagem equidistantes 500 m, aplicando-se o método dos polígonos (ver Mapa Anexo I).

Considerou-se, como reserva medida, o somatório das reservas dos blocos definidos pelos polígonos de influência de

QUADRO 2.1

RESUMO DAS RESERVAS E TEORES DA JAZIDA

FURO				RESERVAS MEDIDAS				RESERVAS INDICADAS (10^3 t)	RESERVAS INFERIDAS (10^3 t)	RESERVAS TOTA (10^3 t)
Nº	ESPESSURA DO CAPEAMENTO (m)	ESPESSURA MINERALIZADA (m)	PROFUND. (m)	VOLUME (10^3 t)	TEORES MÉDIOS (%)					
					CaO	MgO	R.I.			
01	15,68	10,54	26,50	2.561	26,42	16,02	13,71	2.101	1.458	6.120
02	2,35	12,80	15,70	3.412	24,98	17,10	13,39	2.143	-	5.555
03	0,60	8,40	26,35	1.777	25,75	17,97	14,17	947	-	2.724
04	0,70	6,55	10,00	2.783	25,09	19,09	11,09	-	-	2.783
05	3,50	11,55	18,70	4.112	22,73	16,94	20,44	-	-	4.112
06	2,90	16,70	20,40	5.762	24,77	17,99	15,14	6.165	11.819	23.746
07	-	-	25,00	-	-	-	-	8.350	8.350	16.700
08	9,25	18,65	29,00	9.325	23,42	17,13	17,07	8.650	8.525	26.500
09	14,91	16,97	32,93	11.192	22,22	17,27	16,14	8.880	8.850	28.652
10	12,50	14,65	28,00	8.387	8,89	16,71	19,64	-	-	8.387
11	11,55	15,50	27,25	7.750	23,54	16,25	19,34	7.490	7.145	22.385
12	6,00	5,20	11,50	2.265	25,19	18,09	13,89	12.155	5.480	19.900
13	22,10	17,90	40,00	9.981	23,01	13,96	32,28	-	-	9.981
14	-	-	9,35	-	-	-	-	-	-	-
15	24,20	17,80	42,00	10.345	17,75	11,81	35,76	6.265	8.109	24.719
16	4,20	10,60	15,50	5.045	24,32	16,94	16,91	-	-	5.045
17	5,50	8,65	14,50	3.875	21,45	15,62	22,90	-	-	3.875
18	2,00	7,50	9,57	1.777	24,07	17,79	16,07	-	-	1.777
19	7,97	13,46	23,00	6.272	22,43	15,87	23,48	-	-	6.275
20	-	-	19,00	-	-	-	-	-	-	-
21	12,22	7,25	19,62	2.392	24,07	16,40	18,83	-	-	2.392
22	4,04	19,72	24,55	8.426	22,26	16,25	22,30	-	-	8.426
23	11,79	14,56	26,95	4.836	21,68	16,34	24,18	-	-	4.836
24	-	-	3,33	-	-	-	-	-	-	-
25	9,00	17,15	26,70	8.575	21,67	15,28	23,92	6.440	5.670	20.685
26	10,50	17,00	28,60	10.681	21,08	14,99	24,67	-	-	10.681
27	3,20	15,25	18,65	7.953	23,28	17,42	20,11	-	-	7.953
28	13,50	16,55	30,05	8.275	22,60	15,97	21,02	-	8.275	16.550
29		-	30,00	-	-	-	-	8.275	-	8.275
30	3,05	10,52	19,25	7.750	23,49	16,11	17,31	8.050	8.200	24.000
31	-	11,60	11,80	3.702	23,88	16,61	16,73	-	-	3.702
32	13,00	15,30	28,50	4.818	21,85	15,53	18,19	8.570	8.725	22.113
33	4,20	15,60	20,10	7.098	21,45	14,59	19,14	-	-	7.098
34	3,10	8,50	11,82	2.106	23,86	15,68	12,59	-	-	2.106
35		-	10,00	-	-	-	-	-	-	-
				MED=173.236				IND = 94.481	INF = 90.436	T = 358.153

Fonte: CPRM - Projeto Presidente Hermes - Relatório Final de Pesquisa

cada furo. Como reserva indicada, considerou-se o somatório das reservas dos conjuntos de blocos, de mesmas dimensões que os anteriores e contíguos a estes, no sentido do mergulho das camadas. Como reserva inferida, considerou-se o somatório de mais um conjunto de blocos contíguos aos anteriores.

Chegou-se então aos seguintes valores:

- reserva medida: $173.236 \times 10^3 t$
- reserva indicada: $94.181 \times 10^3 t$
- reserva inferida: $90.436 \times 10^3 t$

O detalhamento dos dados correspondentes às reservas pode ser visto no Quadro 2.1.

2.4.2 - Teores Médios da Jazida

A partir dos testemunhos de sondagem, foram calculados os teores médios, por furo, para CaO, MgO e R.I.(ver Quadro 2.1). Com base na ponderação dos resultados encontrados, obtiveram-se os seguintes teores médios para a jazida:

- CaO = 21,95%
- MgO = 16,00%
- R.I. = 20,98%

Se se admitir, por hipótese, que todo o cálcio e todo o magnésio estão contidos na jazida sob a forma de carbonatos e que o resíduo insolúvel representa praticamente sílica, pode-se deduzir a seguinte composição global para a jazida:

- $CaCO_3$ = 39,18%
- $MgCO_3$ = 33,46%
- SiO_2 = 20,98%
- Outros = 6,38%

100,00%

Estão sendo representados como "outros" os elementos Na, K, Al, Fe, P e OH_2 contidos nos feldspatos, argilas, micas, turmalinas, etc., cuja presença foi revelada pelos estudos petrográficos.

A relação entre os teores globais de $CaCO_3$ e $MgCO_3$ é de 1,17, muito próxima da relação teórica entre os mesmos compostos na dolomita (1,19).

Os teores globais poderiam levar a classificar a jazida como de dolomito; entretanto, como as análises petrográficas caracterizam as amostras como sendo calcário, acompanhado dos minerais acima referidos, ela é apresentada como uma jazida de calcário dolomítico silicoso, algo arcoseano ou margoso, dependendo da alteração dos feldspatos.

2.5 - Informes Adicionais

2.5.1 - Gastos com a Pesquisa

O montante gasto na pesquisa atinge um valor nominal de Cr$9.733.161,00, obedecendo à seguinte distribuição anual:

Em Cr$

1975	1976	1977	1978	1979
8.074	10.734	904.350	7.263.000	1.547.000

Estes valores, corrigidos com base na variação das ORTN's, perfazem um total de Cr$12.501.535,00 até junho de 1979.

2.5.2 - Situação Legal da Área

O pedido de pesquisa tem as seguintes referências:

Proc.DNPM	Alvará	Data	D.O.U.	Subst. Mineral
810.010/75	3.246	29.12.76	12.01.77	Magnésio

A área em questão está situada dentro dos limites do Projeto Fundiário Corumbiaria, de responsabilidade do INCRA, e abrange lotes ocupados por cinco proprietários, bem como terras da União. Com quase todos os proprietários foram celebrados os acordos previstos na legislação em vigor.

Em 30 de maio de 1978 foi protocolizado no DNPM o pedido de averbação da existência de calcário na área do Alvará.

O relatório de pesquisa foi entregue àquele órgão em 03 de janeiro de 1979, encontrando-se em processo de aprovação.

3 - ESTUDO DE MERCADO

3.1 - Campos de Aplicação

As rochas calcárias são matérias primas utilizadas basicamente pela indústria cimenteira. Podem ser empregadas, também, "in natura" ou sem outro tratamento que não a moagem, em diversas aplicações com fins industriais e agrícolas, fato este que dificulta uma classificação perfeitamente definida quanto à sua aplicação , principalmente por setores da indústria.

Por esta razão, uma classificação preliminar das rochas calcárias quanto ao seu uso seria considerar-se: para a indústria de cimentos hidráulicos, para a indústria de cales (cimento não hidráulicos) e para aplicação "in natura".

As diversas aplicações do calcário dependem, principalmente, de suas características físico-químicas. No caso particular do calcário de Presidente Hermes, caracteriza-se o mesmo como sendo do tipo dolomítico silicoso - algo arcoseano, algo margoso, dependendo da alteração dos feldspatos - com os seguintes teores médios para a jazida:

- CaO	-	21,95%
- MgO	-	16,00%
- R.I.	-	20,98%

Tem, portanto, este calcário utilização restrita ao uso "in natura" e na indústria de cales.

3.1.1 - Utilização "in natura"

Dentre as diversas utilizações "in natura", destaca-se, como sendo a mais importante para o calcário em questão , a sua aplicação, sob forma moída, para fins agrícolas, a ser empre

gado como corretivo da acidez dos solos e como potenciador da ação dos fertilizantes. O calcário moído pode ser aplicado diretamente sobre o solo e, quando feito de maneira adequada, determina um conjunto de efeitos benéficos, tais como:

a) aumento da assimilação dos elementos nutrientes;
b) bloqueio da ação tóxica do excesso de certos elementos que permanecem livres em meio ácido, tais como o alumínio, o ferro e o manganês;
c) estímulo às atividades dos microorganismos responsáveis pela nutrição dos sais de amônia e pela fixação de nitrogênio atmosférico; e
d) desenvolvimento de microorganismos responsáveis pela decomposição de matéria orgânica formadora de cumes.

Ainda como calcário moído, pode o mesmo ser aplicado, porém em quantidades pouco expressivas, em pisos de estábulos e galinheiros, para combater a umidade e absorver a uréia, eliminando odores.

Uma segunda aplicação seria a do calcário britado para uso na preparação de argamassas e agregados, em pavimentos rodoviários e outros usos da brita em geral, embora limitada e condicionada à ausência de melhor substituto.

3.1.2 - Utilização na Indústria de Cales

Os calcários dolomíticos são também utilizados para fabricação das cales dolomíticas, que, por sua vez, apresentam grande variedade de utilizações, como indicado no Quadro 3.1.

Conforme se verifica, é o setor de construção civil que absorve a maior gama de variedades do produto, ficando sua demanda, portanto, condicionada ao desenvolvimento urbano regional.

QUADRO 3.1

UTILIZAÇÕES DE CALES DOLOMÍTICAS

UTILIZAÇÕES	ESPECIFICAÇÕES	CARACTERÍSTICAS
Argamassa Grossa	-	-
Argamassa Fina	Mistura com areia	Reboco Ornamental
Tijolos auto-clavados e tijolos de sílica	Mistura com cimento e brita	Maior plasticidade e resistência à água
Pyroc e outros	Mistura com cimento e vermiculita	Tijolos isolantes
Estuques acústicos e térmicos	Mistura com terra diatomácea e sílica	Revestimentos isolantes
Camada asfáltica de estrada de rodagem	-	-
Estabilização de bases sub-bases, grades e sub-grades nas estradas de rodagem, pistas de aeroporto e estacionamento	Mistura com anidrido carbônico, água e solo	Cal, anidrido carbônico (gás ou gelo seco) em mistura no solo, após a compactação, formam pavimentos e capeamentos duros
Metalurgia do magnésio	MgO alto	-
Fabricação de magnésia	MgO alto	-
Refratários	-	Tijolos básicos, cadinhos, etc.

Fonte: DNPM, Boletim nº 45 - Rochas Calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná.

3.2 - Reservas

3.2.1 - Reservas Nacionais

Embora o "calcário dolomítico" (para fins agrícolas) possua características específicas, o Anuário Mineral Brasileiro (DNPM) não apresenta reservas para o produto mineral em pauta.

Assim, o universo a ser considerado, no que se refere às reservas, deverá ser o item genericamente denominado "calcário", tal como figura no Anuário Mineral Brasileiro.

Segundo a referida fonte, as reservas deste mineral no País apresentam a seguinte distribuição regional:

QUADRO 3.2

RESERVAS NACIONAIS DE CALCÁRIO EM 1978

REGIÕES	RESERVAS		
	Medidas	Indicadas	Inferidas
Norte	211.949	331.017	19.310
Nordeste	1.800.004	604.589	799.986
Sudeste	4.707.180	2.045.387	2.184.075
Sul	2.784.479	1.782.265	1.701.042
Centro-Oeste	460.856	326.702	451.276
TOTAL	9.964.468	5.090.260	5.695.692

Fonte: DNPM/CPRM

Nota : Não inclui as reservas referentes ao projeto Presidente Hermes.

As principais reservas calcárias estão localizadas nos Estados do Paraná, na Região Sul; Minas Gerais, na Região Sudeste; Mato Grosso, na Região Centro-Oeste; Rio Grande do Norte, Pernambuco e Bahia, na Região Nordeste; e Pará, na Região Norte.

As reservas totais - cerca de 21 bilhões de toneladas em 1978 - configuram, a nível nacional, uma situação de relativa abundância para o mineral em apreço.

3.2.2 - Reservas Regionais

A única reserva de calcário conhecida no Território Federal de Rondônia está situada na localidade de Presidente Hermes, município de Pimenta Bueno, a qual é objeto deste estudo.

Os trabalhos de pesquisa desenvolvidos na área permitiram a cubagem de 358 milhões de toneladas de calcário dolomítico, tendo os dados sido apresentados em maior detalhe na seção 2.4.

3.3 - Mercado Regional

Considerou-se, nesta análise, o Território Federal de Rondônia como o universo correspondente ao mercado regional para o calcário dolomítico.

3.3.1 - Oferta Atual e Projetada

Não houve, até o presente, produção de calcário dolomítico no Território Federal de Rondônia em virtude da carência de reservas deste bem mineral.

Em termos prospectivos, a oferta interna de calcário dolomítico deverá coincidir, pelo menos a curto e médio prazo, com a produção decorrente da explotação do calcário de Presiden

te Hermes. Esta oferta será, em consequência, função da demanda na área de influência da jazida, cuja projeção é apresentada adiante, na seção sobre mercado do empreendimento (3.5).

3.3.2 - Demanda Atual

Não existe, atualmente, demanda significativa de calcário em Rondônia, sendo o mesmo somente utilizado em quantidades insignificantes, como corretivo de solo, em experiências realizadas pela Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia (ASTER-RO). Tal fato é justificado pela ausência de fonte produtora na área e pelo alto preço do produto oriundo do Pará e Mato Grosso, em função dos altos custos de transporte.

Noticia-se, contudo, ter havido no passado alguma demanda de calcário, chegando a atingir 6.000 t/ano, tendo o mesmo sido utilizado como "filler" para pavimentação de estradas, pelo Exército Brasileiro.

3.3.3 - Demanda Projetada

A estimativa da demanda potencial de calcário dolomítico para o Território Federal de Rondônia foi elaborada apenas com referência à sua utilização como corretivo de solos. Os demais usos, por representarem, regra geral, pequena participação na demanda total deste produto, não foram levados em consideração no presente trabalho.

Estimativa da Demanda Potencial de Calcário para Corretivo de Solos

Considerando-se a série histórica da evolução da área cultivada de Rondônia (Quadro 3.3), foi projetada, para as principais culturas, a expansão das terras a serem cultivadas no território, num

horizonte de 20 anos a partir de 1981, ano em que, a priori, poderia entrar em operação um possível empreendimento de pó calcário. O critério utilizado na elaboração do referido cálculo foi o de análise de regressão, sendo que a função que melhor ajustou os dados históricos foi uma parábola do segundo grau. A estes dados foram adicionados os resultados da estimativa das necessidades de pastagens plantadas, avaliadas segundo a projeção do crescimento do rebanho bovino da região.

Com a finalidade de eliminar as anomalias de crescimento verificadas nas séries históricas - causadas principalmente pela existência de culturas temporárias, fatores climáticos, variações no contingente agrícola e outros - aplicou-se o critério de homogeneização por médias móveis trienais, para então, com base nos dados corrigidos, efetuar os cálculos mencionados, cujos resultados são apresentados no Quadro 3.4.

Para a estimativa da demanda potencial de calcário agrícola do Território Federal de Rondônia foram aplicados, sobre os acréscimos da área cultivada projetada, os coeficientes médios (tonelada de calcário/ha/ano) enumerados no Quadro 3.5, obedecendo a um componente cíclico alternado de 2 e 4 anos, ou seja, o corretivo será aplicado no ano 1, no ano 3, no ano 7, no ano 9 e no ano 13, e assim sucessivamente, obedecendo ao ciclo mencionado.

QUADRO 3.3

SÉRIE HISTÓRICA DA ÁREA CULTIVADA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA
(1960 - 1978)

Unidade: ha

ANOS	PRINCIPAIS CULTIVOS					
	Arroz	Milho	Feijão	Mandioca	Banana	SOMA
1960	1.020	1.874	590	304	55	3.843
1961	1.515	2.116	845	433	65	4.974
1962	1.665	2.367	921	487	66	5.506
1963	1.775	2.295	768	491	67	5.396
1964	1.815	2.305	934	503	80	5.637
1965	1.820	3.039	977	666	85	6.587
1966	1.858	2.248	663	641	92	5.502
1967	2.822	1.445	677	635	228	5.807
1968	23.827	4.248	2.530	645	229	31.475
1969	23.837	3.253	1.531	731	230	29.582
1970	20.831	2.256	1.539	735	233	25.594
1971	20.844	2.226	1.520	743	246	25.579
1972	15.897	1.888	1.333	746	263	20.127
1973	20.300	1.840	2.640	815	194	25.789
1974	29.079	13.716	6.336	1.145	423	50.699
1975	33.196	8.267	5.582	1.715	806	49.556
1976	38.898	9.944	6.794	1.991	980	58.607
1977	43.966	11.805	8.134	2.311	1.179	67.395
1978	49.200	15.300	16.259	6.000	1.396	88.155

Fontes: IBGE, CEPA-RO
Nota : Os dados referentes ao período 1975/1978 são estimados

QUADRO 3.4

PROJEÇÃO DA ÁREA CULTIVADA DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA

(1979 - 2000)

ANOS	PRINCIPAIS CULTIVOS							TOTAL
	Arroz	Milho	Feijão	Mandioca	Banana	Soma	Pastagens (1)	
1979	55.019	16.085	11.197	3.040	1.633	86.974	6.675	93.649
1980	61.603	18.504	12.921	3.450	1.889	98.367	6.985	105.352
1981	67.293	21.108	14.772	3.888	2.165	109.226	7.310	116.536
1982	73.888	23.899	16.752	4.357	2.459	121.355	7.650	129.005
1983	80.788	26.875	18.859	4.855	2.773	134.150	8.160	142.310
1984	87.994	30.037	21.095	5.383	3.105	147.614	8.500	156.114
1985	95.505	33.385	23.459	5.941	3.457	161.747	9.010	170.757
1986	103.322	36.919	25.950	6.528	3.828	176.547	9.350	185.897
1987	111.444	40.638	28.570	7.145	4.218	192.015	9.860	201.875
1988	119.871	44.544	31.318	7.792	4.628	208.153	10.370	218.523
1989	128.604	48.635	34.193	8.468	5.056	224.556	10.710	235.666
1990	137.642	52.912	37.197	9.174	5.504	242.429	11.220	253.649
1991	146.986	57.374	40.329	9.910	5.970	260.569	11.730	272.299
1992	156.635	62.023	43.589	10.676	6.456	279.379	12.070	291.449
1993	166.589	66.857	46.976	11.471	6.961	298.854	12.580	311.434
1994	176.849	71.878	50.492	12.296	7.485	319.000	13.090	332.090
1995	187.414	77.084	54.136	13.151	8.028	339.813	13.430	353.243
1996	198.285	82.476	57.908	14.035	8.591	361.295	13.940	375.235
1997	209.460	88.053	61.807	14.949	9.172	383.441	14.450	397.891
1998	220.942	93.817	65.835	15.893	9.773	406.260	14.790	421.050
1999	232.729	99.766	69.991	16.866	10.393	429.745	15.300	445.045
2000	244.821	105.901	74.275	17.869	11.032	453.898	15.810	469.708

Fonte dos dados básicos: IBGE, CEPA-RO

Notas: (1) Pastagens plantadas. Estimadas com base na projeção do crescimento do rebanho bovino do Território Federal de Rondônia.

QUADRO 3.5

COEFICIENTES TÉCNICOS DE CALCÁRIO

PARA CORRETIVO DE SOLOS

(t/ha/ano)

CULTURAS	COEFICIENTES
Arroz	3
Milho	3
Feijão	3
Mandioca	2
Banana	2
Pastagens	2

Fonte: ASTER-RO
Nota : Coeficientes calculados de acordo com a caracterização potencial dos solos de Rondônia, definida pela EMBRAPA.

QUADRO 3.6

ESTIMATIVA DA DEMANDA PROJETADA DE CALCÁRIO

DOLOMÍTICO PELO T.F. DE RONDÔNIA

1980-2000

(Hipótese III)

ANOS	QUANTIDADE (Em t)	ANOS	QUANTIDADE (Em t)
1980	34.800	1991	206.700
1981	37.500	1992	248.700
1982	75.200	1993	259.300
1983	79.700	1994	306.500
1984	84.100	1995	319.300
1985	88.600	1996	333.300
1986	128.400	1997	348.700
1987	135.100	1998	395.500
1988	177.300	1999	410.500
1989	186.200	2000	461.900
1990	195.600		

Tal procedimento conduz à estimativa da necessidade de corretivo de solo para o Território Federal de Rondônia contida no Quadro 3.6 e no Gráfico III.1, correspondente a uma evolução de 37,5 mil toneladas, em 1981, para cerca de 462 mil toneladas no ano 3.000. Estes quantitativos refletem uma taxa de crescimento no período da ordem de 14% a.a..

Esta estimativa apresenta-se, a longo prazo, abaixo da expectativa da ASTER-RO, que prevê uma necessidade de corretivos de 86.000 t/ano a curto prazo, 124.000 t/ano a médio prazo e 629.000 t/ano a longo prazo. As estimativas da ASTER estão fundamentadas na hipótese de que o governo criará uma política de subsídios para o transporte de calcário em Rondônia, sem a qual, segundo o órgão citado, as previsões acima mencionadas poderão falhar.

É bem verdade que existem planos para expansão das culturas de café e cacau na região. Entretanto, tal expansão não foi considerada por se encontrarem aquelas culturas localizadas em terras de pH ideal, não devendo utilizar, por este motivo, corretivos de solo.

Das áreas identificadas como passíveis de absorver a demanda potencial de calcário do Território Federal de Rondônia, somente Porto Velho, Guajará-Mirim e parte do Município de Vilhena demandariam a curto e médio prazo; o restante da região potencialmente consumidora só o faria a longo prazo, dada a boa qualidade do seu solo.

Convém destacar o caráter de sazonalidade da demanda de corretivos, os quais são aplicados ao solo três meses antes do plantio. No Território Federal de Rondônia este período compreende o trimestre agosto/outubro, época que antecede o período de chuvas.

3.4 - Análise de Preços

O preço FOB do calcário para corretivo de solo - segundo a publicação "BOLETIM DE PREÇOS - BENS MINERAIS E PRODUTOS METALÚRGICOS", nº 28, AB/MAI/JUN 1979, do DNPM, - varia, conforme a mina produtora e os teores de Ca e Mg encontrados. Atualmente, aquele preço encontra-se entre Cr$130,00/t e Cr$350,00/t, para o pro-

duto a granel e entre Cr$350,00/t e Cr$600,00/t, para o produto ensacado. As cotações acima se referem a preços na boca da mina de produtos originários de jazidas localizadas próximo a Belo Horizonte (MG), Ouro Preto (MG), Nossa Senhora do Socorro (SE), Goiana (PE) e Surubim (PE).

No que tange ao calcário de Presidente Hermes, considera-se Cr$200,00/t, para o produto a granel, o preço boca-de-mina máximo que poderá ser utilizado para a avaliação do referido depósito. O preço escolhido considera o fato específico do baixo poder aquisitivo do consumidor - que não poderia pagar preço superior ao proposto - e, também, a ausência de fontes alternativas de suprimento que permitam a aquisição do produto a preços mais baixos.

3.5 - Mercado do Empreendimento

Face aos fatores restritivos inerentes a região, tais como:

a) falta de vias de acesso adequadas para a distribuição do produto aos centros consumidores;
b) distância entre a fonte produtora e os centros de consumo;
c) custo de transporte muito elevado (Cr$3,35 t/km, vigente em junho de 1979);
d) baixo poder aquisitivo do agricultor da região - que, segundo informações obtidas na ASTER, não teria condições de adquirir o calcário a um preço superior a Cr$600,00/t, posto na sede do Município,

a área de influência do empreendimento - considerando o preço FOB de Cr$200,00/t - fica limitada a um raio de, aproximadamente, 120 km, tendo como origem o depósito em estudo.

O Quadro 3.7 mostra, a título de ilustração, os diversos raios de influência da jazida, segundo variações nos preços FOB e CIF. Por exemplo, ao preço FOB de Cr$200,00/t e considerando que o preço máximo mencionado no parágrafo anterior fosse aumentado para

QUADRO 3.7

RAIOS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO EM FUNÇÃO DOS PREÇOS (FOB e CIF) DO CALCÁRIO MOÍDO

PREÇO FOB (Cr$/t)	PREÇO CIF (Cr$/t)							
	600,00	700,00	800,00	900,00	1.000,00	1.100,00	1.200,00	1.300,00
	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)	RAIO (Km)
150,00	134	164	194	224	254	284	314	344
160,00	131	161	191	221	251	281	311	341
170,00	128	158	188	218	248	278	308	338
180,00	125	155	185	215	245	275	305	335
200,00	119	149	179	209	239	269	299	329
250,00	105	134	164	194	224	254	284	314
300,00	90	119	149	179	209	239	269	299

Nota: Foi considerado o custo médio de transporte de Cr$ 3,35/t.Km (vigente em junho de 1979) fornecido por empresas transportadoras que operam no Território.

Cr$900,00, o raio de influência do empreendimento seria de 209 km; aumentando o preço CIF para Cr$1.300,00, este raio alcançaria a extensão de 329 km, atingindo as proximidades do Município de Ariquemes.

O Quadro 3.8 mostra o preço do produto posto na sede dos municípios e, a exemplo do Quadro 3.7, considera, a título de ilustração, diversos preços FOB (boca da mina). Analisando-se a coluna correspondente ao preço de Cr$200,00/t e levando-se em conta que o preço máximo que o consumidor pode pagar pelo produto é de Cr$600,00 /t, a área de influência do empreendimento fica restrita aos municípios de Pimenta Bueno e Cacoal, alijando portanto a área correspondente aos municípios de Vilhena, Jiparaná, Ariquemes, Porto Velho e Guajará-Mirim, Para os três últimos, face as distâncias que os separam da jazida, fica eliminada, no momento, qualquer possibilidade de transporte por via rodoviária a custos economicamente viáveis, podendo somente ser considerada a hipótese de suprimento àqueles municípios mediante elevado subsídio aos consumidores potenciais.

Considerando os fatores limitativos mencionados e também, conforme mostrado no item 3.3.3, que somente Porto Velho, Guajará-Mirim e parte do Município de Vilhena demandariam corretivo de solo a curto e a médio prazo - uma vez que o restante dos Municípios só o faria a longo prazo, em virtude de estarem localizados ao longo da BR-364, onde predominam os solos de pH ideal para qualquer tipo de atividade agropecuária - o mercado do empreendimento fica caracterizado como um mercado potencial a longo prazo.

Reforçando esta afirmativa transcreve-se um trecho do estudo da Associação de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia - ASTER-RO, integrada no Programa de Difusão do uso de Corretivos e Fertilizantes - Projeto EMBRATER/FAO/MA, intitulado "DIAGNÓSTICO SOBRE A DEMANDA DE CALCÁRIO A MÉDIO E LONGO PRAZO NO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA NA UTILIZAÇÃO DO SETOR AGROPECUÁRIO JUSTIFICANDO A EXPLORAÇÃO DA JAZIDA DE CALCÁRIO DE PIMENTA BUENO", que afirma o seguinte:

QUADRO 3.8

MATRIZ DE PREÇOS CIF DO CALCÁRIO MOÍDO NAS SEDES DOS MUNICÍPIOS (EM Cr$/t)

MUNICÍPIOS (Distância da Jazida à Sede do Município)		PIMENTA BUENO (80 Km)	CACOAL (118 Km)	JI-PARANÁ (203 Km)	VILHENA (260 Km)	ARIQUEMES (355 Km)	PORTO VELHO (550 Km)	GUAJARÁ-MIRIM (900 Km)
PREÇOS FOB-MINA (EM Cr$/t)	150,00	418,00	545,00	830,00	1.021,00	1.339,00	1.992,00	3.165,00
	200,00	468,00	595,00	880,00	1.071,00	1.389,00	2.042,00	3.215,00
	250,00	518,00	645,00	930,00	1.121,00	1.439,00	2.092,00	3.265,00
	300,00	568,00	695,00	980,00	1.171,00	1.489,00	2.142,00	3.315,00

Nota: Foi considerado um custo médio de transporte de Cr$ 3,35/t.Km.

CPRM

"A curto prazo, se pensar na exploração da referida jazida tendo a grande região da BR-364 como parcial consumidor representa um sonho e um grande risco para quem pretende explorá-la, visto se tratar de solos de pH ideal para qualquer atividade agropecuária e com fertilidade natural, o que não justifica um programa de adubação , pois representa investimentos desnecessários para o produtor.

Outro fator limitante é a vegetação muito pesada, onde se faz uma agricultura entre tocos, restos de derrubadas, o que impossibilita a mecanização agrícola, que só ocorrerá com a decomposição dos tocos, o que não acontecerá em menos de cinco anos e quando ocorre representa incorporação de matéria orgânica ao solo. Pensar em aplicação de calcário manualmente é contra-indicado e anti-econômico.

Portanto temos que direcionar ações no sentido de que todo o potencial da jazida se volte a princípio para a recuperação dos solos nos Municípios de Porto Velho, Guajará-Mirim e PIC de Sidney Girão onde já existe uma demanda real de produtores conscientizados para a referida prática, através de um trabalho de base executado pela ASTER - RO".

Assim sendo, o consumo (a ser efetivado somente a longo prazo) ficaria restrito aos municípios de Pimenta Bueno e Cacoal , que constituiriam a área de influência do empreendimento. Nesta hipótese a demanda estimada corresponderia a, aproximadamente, 32% da estimativa apresentada no Quadro 3.6.

O percentual utilizado foi calculado com base na expectativa a longo prazo da terra lavrada (que necessita de corretivos) dos municípios em apreço em relação ao total referente ao Território Federal de Rondônia (Quadro 3.9),divulgada pela ASTER em trabalho citado anteriormente no item 3.5.

QUADRO 3.9

ESTIMATIVA DA ÁREA A SER LAVRADA A LONGO PRAZO NO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA

MUNICÍPIOS	HECTARES	%
Porto Velho	20.300	6,3
Guajará-Mirim	34.000	10,4
Vilhena	24.000	7,4
Ariquemes	51.000	15,6
Ji-Paraná	57.400	17,6
Cacoal	32.000	9,8
Pimenta Bueno	71.500	21,9
Áreas Esparsas	36.000	11,0
T o t a l	326.200	100,0

Fonte: ASTER

Considerando-se que 1986 seria um prazo razoável para início de utilização de corretivos pelos municípios acima citados, aquele percentual aplicado sobre os dados contidos no Quadro 3.6 refletiria a seguinte demanda para o produto nos municípios citados:

QUADRO 3.10

ESTIMATIVA DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA DOS MUNICÍPIOS DE PIMENTA BUENO E CACOAL

(Hipótese I)

ANOS	TONELADAS	ANOS	TONELADAS
1986	41.100	1996	106.600
1987	43.200	1997	111.600
1988	56.700	1998	126.600
1989	59.600	1999	131.400
1990	62.600	2000	147.800
1991	66.100	2001	159.100
1992	79.600	2002	171.300
1993	83.000	2003	184.400
1994	98.100	2004	198.500
1995	102.200	2005	213.700

A escolha do ano de 1986, como início da existência de demanda, está fundamentada na hipótese de que 7 anos seria um prazo suficiente para a mecanização da agricultura e para que houvesse uma queda na fertilidade natural do solo pelas sucessivas colheitas, o que exigiria a prática de adubação e corretivos.

Numa outra hipótese, ainda com o preço FOB de Cr$200,00/t, porém considerando-se que o preço máximo que o agricultor poderia pagar pelo produto, na sede do Município, fosse aumentado para Cr$900,00/t (ou,alternativamente, que houvesse um subsídio de Cr$ Cr$300,00/t), a área de influência do empreendimento alcançaria, além de Pimenta Bueno e Cacoal, o Município de Ji-Paraná. Neste caso, adotando-se as mesmas hipóteses formuladas na elaboração da demanda contida no quadro 3.8, mas utilizando-se agora um percentual de 49%, a estimativa de demanda é a apresentada no quadro a seguir:

QUADRO 3.11

ESTIMATIVA DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA DOS MUNICÍPIOS DE PIMENTA BUENO, CACOAL E JI-PARANÁ

(Hipótese II)

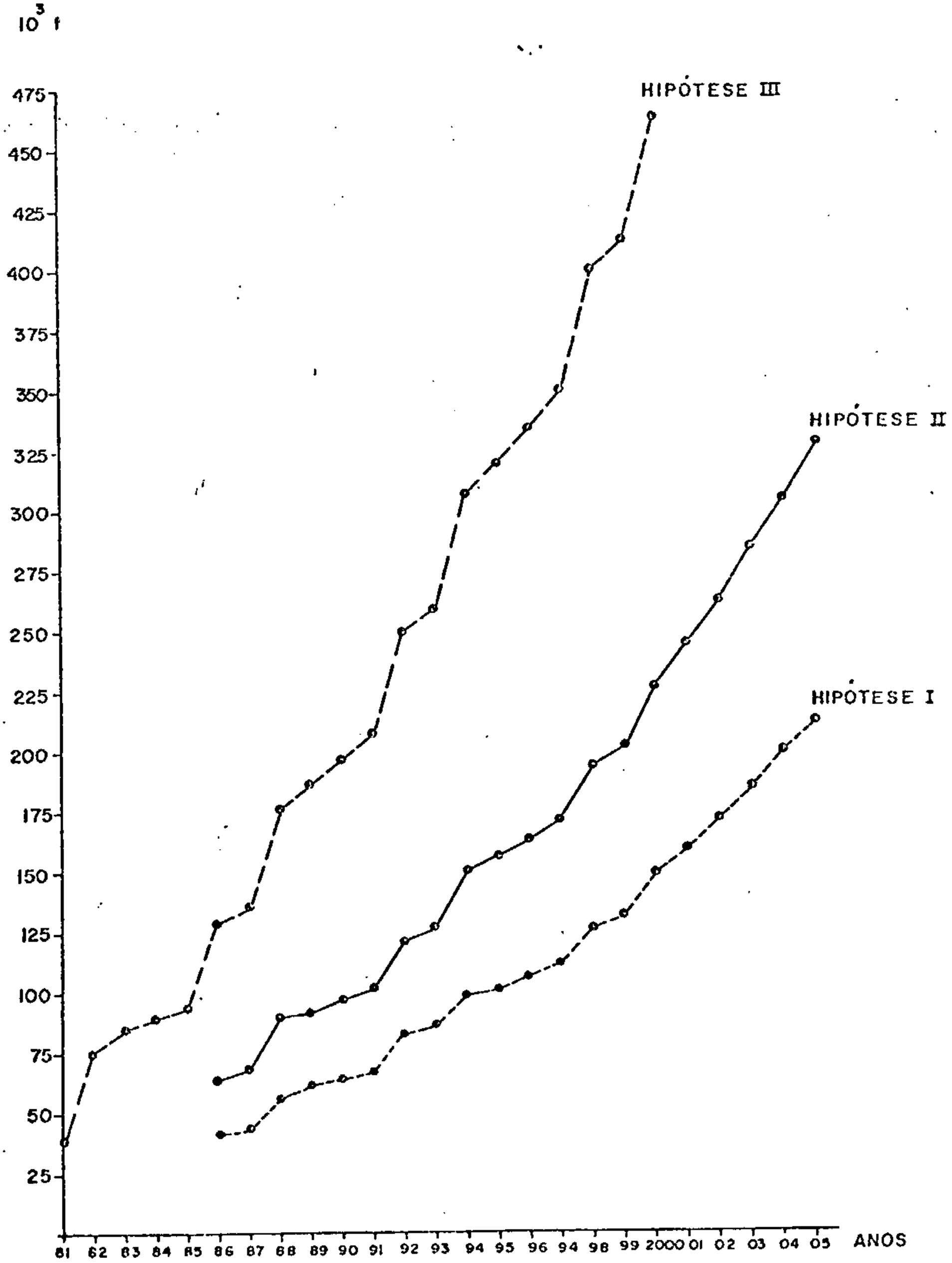
ANOS	TONELADAS	ANOS	TONELADAS
1986	62.900	1996	163.300
1987	66.200	1997	170.900
1988	86.800	1998	193.800
1989	91.200	1999	201.100
1990	95.800	2000	226.300
1991	101.200	2001	243.600
1992	121.900	2002	262.300
1993	127.000	2003	282.500
1994	150.200	2004	304.100
1995	156.400	2005	327.400

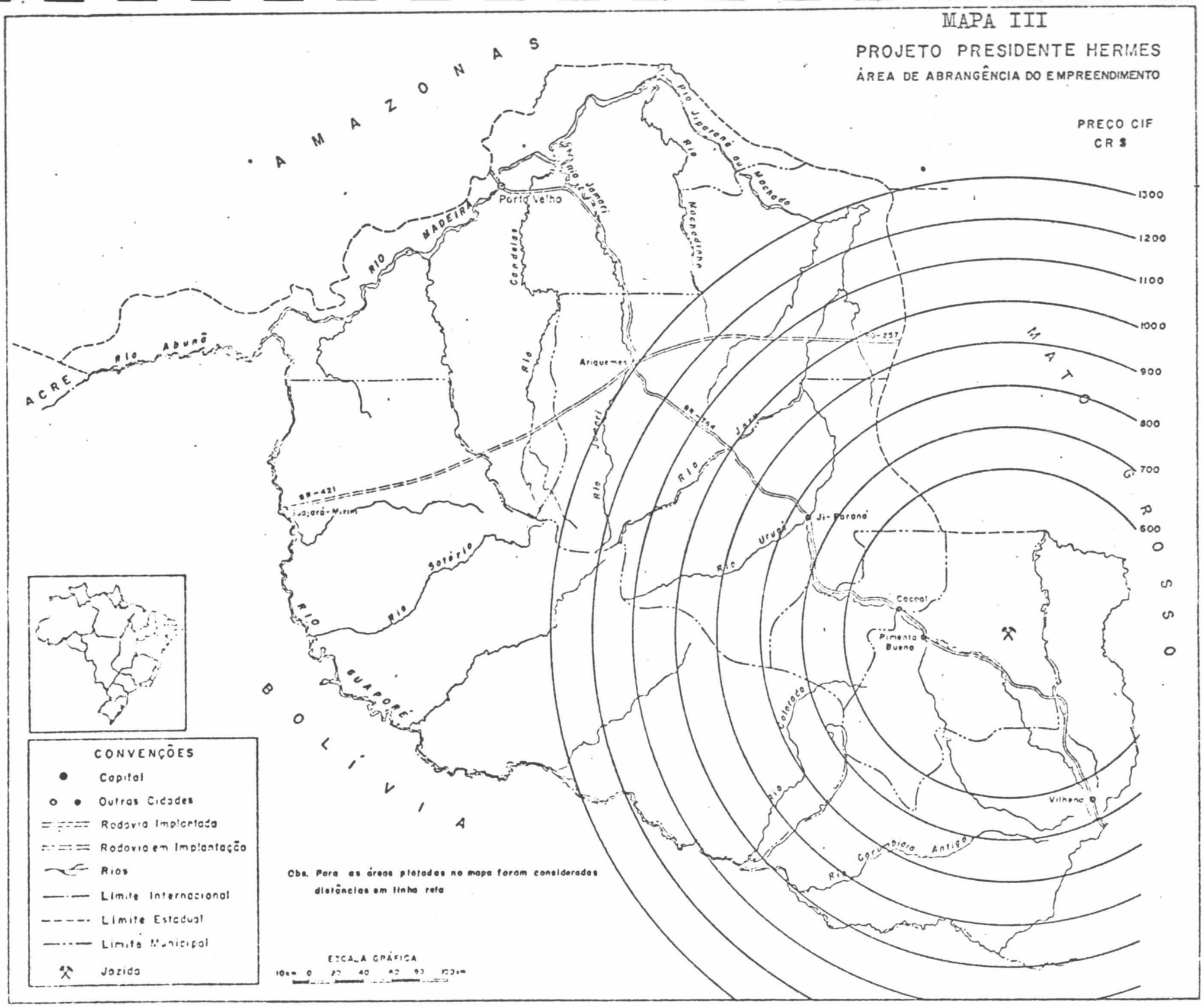
No entanto, o fato de ser o município de Ji-Paraná o que apresenta a maior área cultivada, e ainda, segundo as estimativas da ASTER, um dos maiores consumidores em potencial para o pó calcá

GRÁFICO III.1

ESTIMATIVA DA DEMANDA DE CALCÁRIO AGRÍCOLA
DO TERRITÓRIO FEDERAL DE RONDÔNIA

CPRM




MAPA III
PROJETO PRESIDENTE HERMES
ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO
PREÇO CIF
CR $
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
AMAZONAS
ACRE
BOLÍVIA
MATO GROSSO
RIO MADEIRA
RIO ABUNÃ
RIO GUAPORÉ
RIO SOTÉRIO
RIO CANDEIAS
RIO JAMARI
RIO MACHADO
RIO JIPARANÁ ou MACHADO
RIO JARU
RIO URUPÁ
RIO COLORADO
RIO COMUMBIARA ANTIGO
Porto Velho
Ariquemes
Ji-Paraná
Cacoal
Pimenta Bueno
Vilhena
Guajará-Mirim
BR-421
BR-364
BR-257
CONVENÇÕES
Capital
Outras Cidades
Rodovia Implantada
Rodovia em Implantação
Rios
Limite Internacional
Limite Estadual
Limite Municipal
Jazida
Obs. Para as áreas plotadas no mapa foram consideradas distâncias em linha reta
ESCALA GRÁFICA

CPRM

rio como corretivo de solo, faz com que esta hipótese se configure como a mais provável para o mercado do empreendimento. Por outro lado, é viável prever-se que até 1986 esteja concluído o asfaltamento da BR-364, de acordo com os planos governamentais noticia - dos. Isto posto, faz crer que a distância de 120 km - anteriormente citada como sendo, no momento, a área de influência do empreendimento - poderia ser ampliada de forma a alcançar o citado município. Este aspecto se justifica tendo em vista que os preços de transporte em estrada asfaltada são menores que em estradas de terra.

Finalmente, a Hipótese III (Quadro 3.6), abrangendo todo o Território Federal de Rondônia, é a menos provável pois somente poderia ocorrer mediante elevados subsídios aos consumidores potenciais (ver Gráfico III.1)

O Mapa III, ilustra a área de influência do empreendimento, considerando um custo de transporte de Cr$3,35/t/km e preço FOB de Cr$200,00/t, para o pó calcário a ser produzido.

3.6 - Síntese e Conclusões

Em síntese, com base no panorama anteriormente delineado, tem-se os seguintes aspectos:

a) reduzido poder aquisitivo do agricultor da região;
b) baixo valor específico do produto;
c) carência de vias de acesso adequadas para escoamento e distribuição da produção aos centros de consumo e custo de transporte muito elevado, sujeito a acréscimos periódicos;
d) ausência de infra-estrutura básica - principalmente energética - que, em sua totalidade, terá que ser implantada pela empresa que explorará a jazida, acarretando custos e investimentos adicionais elevados;
e) localização das reservas abrangendo em sua área de influência somente terras de bom pH, que não necessitam, por este motivo, de corretivos a curto ou médio prazos;
f) área de difícil mecanização agrícola, a curto e a médio prazos;

g) ausência de planos e/ou programas para a realização de investimentos públicos que visem dotar a região de uma adequada infra-estrutura viária.

Em consequência, conclui-se que sob o enfoque estritamente econômico, um empreendimento visando a exploração do jazimento de calcário de Presidente Hermes, para fins agrícolas, é, a curto e a médio prazos, inviável, a menos que venha a ser desenvolvido esquema de expressivo subsídio ao consumo do produto nos municípios dele mais afastados e que teriam, somente dessa forma, condições de materializar a demanda potencialmente neles existentes.

Prevê-se, no entanto, que a longo prazo o mercado para o empreendimento possa alcançar os municípios de Pimenta Bueno, Cacoal e Ji-Paraná, cuja demanda corresponde à apresentada no Quadro 3.10 (Hipótese II).

4 - CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

4.1 - Dimensionamento e Escala de produção

O dimensionamento do empreendimento baseia-se, essencialmente, na estimativa da demanda de calcário considerada na Hipótese II do Estudo de Mercado (Quadro 4.1). O empreendimento terá que satisfazer essa demanda uma vez que ela se transforme em efetiva ou real.

Por sua vez essa transformação depende, fundamentalmente, da abertura da estrada de acesso da BR-364 até à jazida.

A escala de produção é função, como é evidente, dos dois fatores anteriores e, também, da possibilidade de escoamento da produção durante os doze meses do ano. Com efeito, chovendo na região cerca de 6 meses por ano, terá a estrada de acesso que ser transitável durante esses 6 meses em tão boas condições como no resto do ano, para se evitar uma armazenagem demasiado volumosa durante o inverno ou uma capacidade instalada de produção que se aproximaria do dobro da normalmente necessária para satisfazer o mercado.

A escala de produção depende ainda da viabilidade de colocação do produto durante os 12 meses do ano. Sendo a sua utilização sazonal e limitada aos meses de Agosto e Setembro, o agricultor pode comprar e armazenar o produto com a antecedência conveniente à indústria ou a situação. Quanto a capacidade de armazenagem ou de produção, reverte a condições semelhantes às da falta de estrada transitável no inverno.

Admite-se que as autoridades competentes do Território Federal de Rondônia resolvam o problema do acesso à jazida e que promovam, no meio agrícola utilizador de corretivos, a aplicação dos benefícios 1/ oferecidos pelo PROGRAMA NACIONAL DO CALCÁRIO AGRÍCOLA (PROCAL). Partindo-se destas premissas, dimensionou-se o empreendimento de forma a minimizar os investimentos e o custo do produto.

1/ Financiamentos destinados à aquisição, transporte e aplicação de calcário.

QUADRO 4.1

NÍVEIS DE PRODUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

(calcário em pó)

ANOS	NÍVEIS DE PRODUÇÃO (em 10^3t)	
	ANUAL	ACUMULADO
1986	63	63
1987	66	129
1988	87	216
1989	91	307
1990	96	403
1991	101	504
1992	122	626
1993	127	753
1994	150	903
1995	156	1059
1996	163	1222
1997	171	1393
1998	194	1587
1999	201	1788
2000	226	2014
2001	244	2258
2002	262	2520
2003	283	2803
2004	304	3107
2005	327	3434

Nota: Para o período 2001-2005, foi considerado uma taxa de crescimento no nível de produção igual a 7.7%a.a., idêntica à verificada nos níveis de produção projetados para o quinquênio anterior.

4.2 - Campo de Lavra

4.2.1 - Definições

A pesquisa realizada com base na descoberta da ocorrência de calcário dolomítico veio definir uma jazida potencial, que foi cubada por meio de uma malha de sondagens de 500 metros de lado e de um mapeamento geológico em escala de 1:10.000.

Em princípio, a reserva calculada é integralmente lavrável. No entanto, considerações de ordem econômica feitas " a priori", indicam, como campos de lavra potenciais, aquelas áreas parciais da jazida em que o calcário aflora e que podem ser individualizadas. Nestas condições definiram-se cinco campos de lavra (ver MAPA DE SÍNTESE - Anexo I), podendo ficar já conhecidos os seguintes, por nomes tirados da drenagem que os corta:

Campo de Lavra 01 - Igarapé Jaboti
Campo de Lavra 02 - Igarapé das Furnas
Campo de Lavra 05 - Igarapé do Inferno

4.2.2 - Vegetação e Solo

Como seria de esperar, a vegetação e o solo dos campos de lavra atrás definidos são os melhores da área que ocupa a jazida, pela própria natureza de sua substância útil.

A observação tem muito interesse, ao se tratar do campo de lavra do empreendimento em pauta, pois, não só se pode valorizar as espécies vegetais em termos monetários, como se deve partir do princípio de que o plano de lavra deve prever o aproveitamento dessas espécies e a recuperação do solo a ser removido das pedreiras.

O potencial da selva amazônica em lenha varia entre 300 a 350 m^3/ha. Como os cálculos do custo da energia termo-elétrica se baseiam na lenha colocada na central a Cr$100,00 /

m^3, aquele potencial pode exprimir-se em Cr$30.000,00 a Cr$... Cr$35.000,00/ha - CIF/central elétrica. Quanto ao potencial em espécies nobres, pode admitir-se que se aproxime do valor calculado para o Projeto Rio Capim (valor atualizado de Cr$40.000,00/ha de madeira serrada e colocada no ponto de embarque).

4.2.3 - Recursos Hídricos

A rede de drenagem que corta os campos de lavra e suas imediações pode ser considerada bem desenvolvida e produto de pluviosidade elevada.

Em termos numéricos, não se pode ainda caracterizar os recursos hídricos. Foram instalados na região dois pluviômetros e duas réguas limnimétricas em Janeiro de 1978, esperando-se que até à elaboração do plano de lavra se tenha alguns dados com os quais se possam definir alguns parâmetros, tais como a pluviosidade local, ods caudais dos principais igarapés, os desníveis de alguns locais propícios a aproveitamentos hidroelétricos, qualidade das águas para usos domésticos e industriais, etc.

No momento, antecipa-se a necessidade de 250 m^3/h para usos industriais, caudal que pode funcionar em circuito fechado. As perdas neste circuito podem representar algo da ordem dos 10 a 12 m^3/h. O consumo para uso doméstico é pouco significativo em relação a estes números, podendo, portanto, ser desprezado.

A utilização da água em circuito fechado exigirá a construção de uma pequena represa em local que o projeto definirá.

4.2.4 - Capeamento

Nos campos de lavra definidos em 4.2.1, o capeamento é constituído por solo.

Como se verá no item seguinte, somente dois campos de lavra têm interesse para o projeto na fase em estudo : o 02 e o 05. Para estes dois campos foram calculados os volumes de solo que cobrem os calcários dolomíticos, a partir dos dados das sondagens.

O Quadro 4.2 fornece os dados sobre esses cálculos, destacando-se o volume de solo por bloco (definido por cada sondagem) e a relação volume de solo/tonelada de calcário "in situ" por bloco e média por campo de lavra.

Os erros cometidos na avaliação destes volumes e índices podem deduzir-se dos calculados para as tonelagens de calcário nos respectivos campos de lavra. No campo de lavra 02, o erro relativo de cálculo da tonelagem de calcário é da ordem dos 23%, enquanto que no campo de lavra 05 esse erro é um pouco menor, da ordem de 18%. Para o solo, esses erros devem ser um pouco superiores visto a parcela relativa à extensão da espessura ser necessariamente superior à dos calcários, em face de a topografia ter um efeito mais pronunciado sobre aquele.

Estima-se pois, para os erros de cálculo do volume de solo, 28% a 30% para o campo de lavra 02 e 23% a 25% para o campo de lavra 05.

4.2.5 - Reservas

Considerando-se que existe interesse em colocar a instalação industrial o mais próximo possível do centro de massas lavráveis, foram, por esta razão, selecionados os maiores campos de lavra (02 e 05), aos quais foi dada atenção especial sob o ponto de vista do cálculo de reservas e de tudo quanto se lhe segue.

As reservas de calcário nos campos de lavra 02 e 05 estão apresentadas no Quadro 4.2, por bloco ou área de influência de cada furo. Deve-se notar, com relação ao cálculo de reservas apresentado no Relatório Final de Pesquisa, que se usou, para a densidade, o valor próximo da média de cinco medidas efetuadas em amostras coletadas em vários pontos da jazida (2,65).

QUADRO 4.2

RESERVAS DE CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA E CORRESPONDENTE VOLUME DE SOLO

BLOCO (Nº)	RESERVA DE CALCÁRIO (EM 10^3 t)	SOLO			RELAÇÃO SOLO/CALCÁRIO (EM m^3/t)	
		ESPESSURA (EM m)	SUPERFÍCIE (EM 10^3 m^2)	VOLUME (EM 10^3 m^3)	POR BLOCO	MÉDIA
			CAMPO DE LAVRA - 02			
04	3.688	0,70	300	210	0,057	
05	2.724	3,50 1/	115	403	0,148	
06	2.545	1,00	73	73	0,029	
30	3.423	3,05	83	254	0,074	0,087
33	1.881	2,65 2/	53	140	0,077	
08	2.471	3,00	50	150	0,061	
34	930	3,10	49	152	0,163	
			CAMPO DE LAVRA - 05			
25	1.894	4,00	42	167	0,088	
26	3.593	3,00	125	375	0,104	
12	1.500	6,00	109	654	0,436	
31	0	-	-	-	-	
15	1.024	2,10	41	86	0,084	
13	3.739	4,01 3/	94	377	0,101	0,155
16	4.611	4,20	277	1.163	0,252	
23	3.756	4,00	124	496	0,132	
18	2.356	2,00	144	288	0,122	
17	3.424	5,50	182	1.001	0,292	
19	4.746	3,40	266	906	0,191	
22	5.582	2,80	120	336	0,060	

Fonte: Anexo II

1/Tem 3,5 m de folhelho marrom sobre o calcário

2/Tem 1,55 m de folhelho marrom sobre o calcário

3/Usou-se a espessura média entre os dois furos 13 e 14

Obs.: Não se usa a espessura total de capeamento (solo+folhelho marrom) porque sendo blocos altos em RI provavelmente não serão completamente desmontados.

O Anexo II, apresenta quadro e notas explicativas consideradas necessárias para a sua compreensão e uma estimativa dos erros relativos cometidos no cálculo das reservas de cada campo de lavra.

No Quadro 4.3, calcula-se a tonelagem específica de calcário em toneladas por hectare em cada bloco e a média para cada campo de lavra.

No Quadro 4.4, calcula-se a tonelagem "in situ" a lavrar para satisfação da demanda de calcário de 1986 a 2005, estimada em 4.200mil toneladas. Qualquer dos campos de lavra apresentados no Quadro 4.3 contém reservas para satisfazer as necessidades previstas até o ano 2005, mesmo que afetadas do respectivo erro estimado em seu máximo negativo.

Resulta desta conclusão não haver necessidade de trabalho adicional de pesquisa para cubagem de reservas afetadas de erros relativos mais baixos que os estimados no Anexo II.

4.2.6 - Conclusões

Do exposto nesta seção sobre o CAMPO DE LAVRA conclue-se o seguinte:

a) o campo de lavra 02 tem reservas suficientes de calcário para alimentar uma usina que satisfaça a demanda prevista até o ano 2005;
b) o mesmo campo de lavra tem maior tonelagem específica de calcário que o campo de lavra 05 (0,309 x 10^6 t/ha, para o 02, e 0,272 x 10^6 t/ha, para o 05);
c) o campo de lavra 02 tem menos capeamento de solo que o 05 (0,087 m^3/tonelada de calcário "in situ" contra 0,155 m^3/t, respectivamente);
d) os teores médios ponderados para o campo de lavra 02 estão mais próximos da composição

QUADRO 4.3

TONELAGEM MÉDIA DE CALCÁRIO IN SITU POR HECTARE

BLOCO			CALCÁRIO 10^6 t/ha	
Nº	RESERVA 10^6 t	SUPERFÍCIE ha	MÉDIA NO BLOCO	MÉDIA NO CAMPO
		CAMPO DE LAVRA - 02		
04	3,688	30	0,123	
05	2,724	11,5	0,237	
06	2,545	7,3	0,349	
30	3,423	8,3	0,412	0,309 1/
33	1,881	5,3	0,355	
08	2,471	5,0	0,494	
34	0,930	4,9	0,190	
		CAMPO DE LAVRA - 05		
25	1,894	4,2	0,451	
26	3,593	12,5	0,287	
12	1,500	10,9	0,138	
31	-	-	-	
15	1,024	4,1	0,250	
13	3,739	9,4	0,398	
16	4.611	27,7	0,166	0,272 2/
23	3,756	12,4	0,303	
18	2,356	14,4	0,164	
17	3,424	18,2	0,188	
19	4,746	26,6	0,178	
22	5,582	12,0	0,465	

Notas:

1/ Equivalente a 30,9 t/m^2

2/ Equivalente a 27,2 t/m^2

QUADRO 4.4

TEORES MÉDIOS DO CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA

BLOCO		TEORES (%)						OBSERVAÇÕES
Nº	RESERVA 10^6 T	MÉDIOS			PONDERADOR			
		C_aO	M_gO	RI	C_aO	M_gO	RI	
		CAMPO DE LAVRA - 02						
04	3,688	26,09	19,09	11,09	96,21	70,40	40,90	Tem que ser usado como base da mistura por ser o mais rico
05	2,724	22,73	16,94	20,44	61,92	46,14	55,68	Tem que ser misturado para diminuir o RI
06	2,545	24,77	17,99	15,14	63,04	45,78	38,53	Deve ser usado como base da mistura por exceder as especificações
30	3,423	23,49	16,11	17,31	80,41	55,14	59,25	
33	1,881	21,45	14,59	19,14	40,35	27,44	36,00	Tem que ser misturado para atingir o percentual mínimo de $C_aO + M_gO$ = = 38% e diminuir o RI
08	2,471	23,42	17,13	17,07	57,87	42,33	42,18	Deve ser usado como base de mistura por exceder as especificações
34	0,930	23,86	15,68	12,59	22,19	14,58	11,71	
Σ T =	17,662			Σ TV =	421,99	301,81	284,25	
				Σ TV / Σ T =	23,89	17,09	16,09	
		CAMPO DE LAVRA - 05						
25	1,894	21,67	15,28	23,92	41,04	28,94	45,30	Deve ser misturado para satisfazer as especificações
26	3,593	21,08	14,99	24,67	75,74	53,86	88,64	Deve ser misturado para satisfazer as especificações
12	1,500	25,19	18,09	13,89	37,79	27,14	20,84	Deve ser usado como base de mistura por exceder as especificações
31	4,903	23,88	16,61	16,73	117,08	81,44	82,03	Deve ser usado como base de mistura por exceder as especificações
13	3,879	23,01	13,96	32,28	86,03	52,20	120,69	Como para o bloco 15, provavelmente
16	4,611	24,32	16,94	16,91	112,14	78,11	77,97	Como para o bloco 12
23	3,756	21,68	16,34	24,18	81,43	61,37	90,82	Como para o bloco 25
18	2,356	24,07	17,79	16,07	56,71	41,91	37,86	Como para o bloco 12
17	3,424	21,45	15,62	22,90	73,44	53,48	78,41	Como para o bloco 25
19	4,746	22,43	15,87	23,48	106,45	75,32	111,44	Como para o bloco 25
22	5,582	22,26	16,25	22,30	124,26	90,71	124,48	Como para o bloco 25
15	1,024	17,75	11,81	35,76	18,18	12,09	36,62	Provavelmente tem que ser eliminado por ter composição muito desfavorável
Σ T =	41,128			Σ TV =	930,29	656,57	915,10	
				Σ TV / Σ T =	22,62	15,96	22,25	

QUADRO 4.5

PRODUÇÃO DE CALCÁRIO PARA SATISFAÇÃO DA DEMANDA

ANOS	PRODUÇÃO (EM 10^3 t)		ALIMENTAÇÃO DA USINA (EM 10^3 t)		CALCÁRIO "IN SITU" A LAVRAR			
					PESO (EM 10^3 t)		VOLUME (1)	
	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADO	ANUAL (10^3 m^3)	DIÁRIO (2) (m^3)
1986	63	63	70	70	77	77	29	116
1987	66	129	73	143	81	158	31	124
1988	87	216	97	240	106	264	40	160
1989	91	307	101	341	111	375	42	168
1990	96	403	107	448	117	492	44	176
1991	101	504	112	560	123	615	46	184
1992	122	626	135	695	149	764	56	224
1993	127	753	141	836	155	919	58	232
1994	150	903	167	1.003	183	1.102	69	276
1995	156	1.059	173	1.176	190	1.292	72	288
1996	163	1.222	181	1.357	199	1.491	75	300
1997	171	1.393	190	1.547	209	1.700	79	316
1998	194	1.587	215	1.762	237	1.937	89	356
1999	201	1.788	223	1.985	245	2.182	92	368
2000	226	2.014	251	2.236	276	2.458	104	416
2001	244	2.258	271	2.507	298	2.756	112	448
2002	262	2.520	291	2.798	320	3.076	121	484
2003	283	2.803	319	3.112	345	3.421	130	520
2004	304	3.107	337	3.449	371	3.792	140	560
2005	327	3.434	363	3.812	399	4.191	151	604

Notas: (1) Peso específico: 2,65 t/m^3
(2) 250 dias de trabalho por ano
Obs.: Considera-se que o rendimento de cada uma das operações é 0,90 em peso.

desejável para o produto comercial do que os do campo de lavra 05 1/.

Embora outros fatores tenham influência sobre a seleção do campo de lavra-como, por exemplo, a topografia, a proximidade de um curso de água de qualidade conveniente, etc. - utilizar-seão dados referentes ao campo 02, por parecer aquele que também reune melhores condições em relação a esses fatores. Uma decisão final quanto à seleção do campo, e à consequente série de cálculos e conclusões, deverá ser tomada no projeto do empreendimento.

4.3 - Método de Lavra

Tratar-se-á, aqui, das operações a realizar entre o desbravamento e a armazenagem da matéria-prima à entrada da usina de beneficiamento, embora algumas delas não sejam operações de lavra propriamente dita.

O Quadro 4.5 registra a tonelagem e o volume de calcário "in situ" a lavrar - anualmente, acumulado e diário - para satisfação da demanda, admitindo o rendimento de 0,90 em cada uma das operações (lavra e beneficiamento).

1/ O Decreto nº 75.583, de 09 de abril de 1975, estabelece que "Para os corretivos, a soma dos teores de óxido de cálcio (CaO) e de óxido de magnésio (MgO) deverá ser, no mínimo, 38% (trinta e oito por cento)".
No campo de lavra 02 temos 40,98% e no 05, 38,58%; portanto, em média, ambos satisfazem a legislação, embora o campo 02 seja mais favorável porque tem soma dos teores um pouco superior ao mínimo estabelecido.
Por outro lado, convém que o SiO_2 não seja superior a 15%. Como, provavelmente, uma parte significativa do R.I. é constituída por SiO_2, o campo de lavra 02 é muito mais favorável à obtenção de um produto conveniente sob o ponto de vista do teor em sílica.

O Quadro 4.6 apresenta, em valores anuais e acumulados, a superfície a lavrar, o solo a remover, bem como o volume e equivalente em Kwh de lenha proveniente de desbravamento para obtenção do calcário "in situ".

Verifica-se que a superfície anual a desbravar varia entre 0,25 a 1,29 ha, somando, até ao ano 2005, 13,56ha; o solo a remover varia entre 6.700 e 34.710 m^3/ano.

4.3.1 - Desbravamento

O desbravamento a realizar para a lavra é muito pequeno, não justificando, por si só, a aquisição de meios muito poderosos para o fazer. Não foi, por isso, levado a cabo nenhum estudo para seleção de equipamento de desbravamento, baseado em fatores tais como o número de árvores de cada diâmetro por hectare, a concentração de cipós e de madeiras de lei por hectare, etc. Prevê-se que o desbravamento inicial para alguns anos de lavra e para instalação da usina, vila operária e outros, seja empreitado ao construtor da estrada de acesso à jazida. O desbravamento remanescente, ou da mata renovada que possa crescer, será feito com meios proporcionados ao volume dos materiais a trabalhar.

Consultada a literatura dos fabricantes de equipamento para movimento de terras e desbravamento, deduz-se que o trator de 75 HP é o de menor potência capaz de realizar o desbravamento nas condições que se estão admitindo, ajudado por outros meios, tais como motoserras e, até, pás e picaretas, onde permaneça alguma superfície de mata virgem a derrubar.

Admitida a utilização do trator de 75 HP pela razão exposta, procedeu-se à estimativa da sua produção em remoção de solo, o que se apresenta em Anexo III, para a lâmina menor indicada pelo fabricante. Com este equipamento, é possível uma produção média de 47 m^3/h em volume de corte, ou seja, em volume de solo "in situ". Significa que no primeiro ano (1986) o trator trabalharia cerca de 143 horas (6.700 m3) e no último ano

QUADRO 4.6

SUPERFÍCIE A LAVRAR, SOLO A REMOVER E DESBRAVAMENTO

ANOS	CALCÁRIO "IN SITU" A LAVRAR (em 10^3 t)	SUPERFÍCIE A LAVRAR (1) (em Ha)		SOLO A REMOVER (2) (em 10^3 m^3)		DESBRAVAMENTO (LENHA PRODUZIDA)			
						VOLUME (em $10^3 m^3$) (3)		EQUIVALENTE EM 10^3 KW h (4)	
		ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA	ANUAL	ACUMULADA
1986	77	0,25	0,25	6,70	6,70	81	81	27	27
1987	81	0,26	0,51	7,05	13,75	85	166	28	55
1988	106	0,34	0,85	9,22	22,87	111	277	37	92
1989	111	0,36	1,21	9,66	32,63	117	394	39	131
1990	117	0,38	1,59	10,18	42,81	124	518	41	172
1991	123	0,41	2,00	10,70	53,51	133	651	49	221
1992	149	0,48	2,48	12,96	66,47	156	807	52	273
1993	155	0,50	2,98	13,49	79,96	163	970	54	327
1994	183	0,59	3,57	15,92	95,88	192	1.162	64	391
1995	190	0,61	4,18	16,53	112,41	198	1.360	66	457
1996	199	0,64	4,82	17,31	129,72	208	1.568	69	526
1997	209	0,68	5,50	18,18	147,90	221	1.789	74	600
1998	237	0,77	6,27	20,62	168,52	250	2.039	83	683
1999	245	0,79	7,06	21,32	189,84	257	2.296	86	769
2000	276	0,89	7,95	24,01	213,85	289	2.585	96	865
2001	298	0,96	8,91	25,93	239,78	312	2.897	104	969
2002	320	1,04	9,95	27,84	267,62	338	3.235	113	1.082
2003	345	1,12	11,07	30,02	297,64	364	3.599	121	1.203
2004	371	1,20	12,27	32,28	329,92	390	3.989	130	1.333
2005	399	1,29	13,56	34,71	364,63	419	4.408	140	1.473

Notas: (1) Calcário "in situ" a lavrar ÷ 0,309 x 10^6 T/ha de calcário "in situ" no Campo de Lavra - 02
(2) Calcário "in situ" a lavrar x 0,087 m^3 de solo por tonelada "in situ" no Campo de Lavra - 02
(3) A floresta amazônica fornece entre 300 a 350 m^3/ha de lenha. Adotou-se 325 m^3/ha
(4) 3 Kg de lenha geram 1 Kwh

considerado neste estudo (2005), cerca de 740 horas em remoção de solo (34.710 m3). Mesmo admitindo a sua utilização na regularização das entulheiras para reconstituição do solo arável e em algum trabalho de desbravamento, o trator terá capacidade ociosa, principalmente nos primeiros anos de utilização. Não se calcula, nesta fase, tal capacidade ociosa, a qual é mencionada no sentido de se recomendar que ela seja utilizada em qualquer outra atividade complementar, quando o trator for adquirido.

4.3.2 - Remoção e Transporte

No Quadro 4.7 calcula-se o equipamento de remoção e transporte necessário ao empreendimento partindo dos volumes empolados de solo e de calcário produzidos anualmente. Verifica-se um superdimensionamento na capacidade de transporte por caminhão, que pode, evidentemente, ser reduzida em alguns casos, aumentando então o horário de trabalho das máquinas de 8 h/ dia para 9 ou 10 h/dia. Admite-se, no entanto, ser mais conveniente ter um excesso de capacidade, utilizando-o em transporte de lenha. A capacidade ociosa de transporte, tal como calculada, vai diminuindo com o tempo, o que levará a fazer evoluir as operações no sentido de empreitar certas atividades.

No Anexo IV, calcula-se a capacidade para uma pá carregadeira de 100 HP e 1,72 m3 de capacidade na caçamba. Para o tipo de trabalho a realizar e por comparação com indústrias similares, admitiu-se este tipo de pá carregadeira como o ideal para o empreendimento, principalmente pela sua robustez. Como a sua capacidade é superior à necessária às atividades de lavra, ela será usada também no carregamento de calcário moído a granel para os silos de alimentação da usina, a partir do parque estocagem da mesma, bem como no carregamento de pó a granel para embarque.

QUADRO 4.7

EQUIPAMENTO DE REMOÇÃO E TRANSPORTE

ANOS	CAMINHÃO	
	Horas/Ano/Cam.	Qtd. e Cap.
1986	1425	1 de 4 m^3
1987	1525	
1988	1950	
1989	2067	
1990	2158	
1991	1142	1 de 8 m^3
1992	1375	
1993	1425	
1994	1708	
1995	1758	
1996	1233	1 de 4 m^3 e 1 de 8 m^3
1997	1308	
1998	1450	
1999	1517	
2000	1708	
2001	1375	2 de 8 m^3
2002	1475	
2003	1592	
2004	1733	
2005	1875	

ANOS	PÁ CARREGADEIRA	
	Horas/Ano	Qtd. e Cap.
1986	1584	1 de 1,72 m^3
1987	1692	
1988	2170	
1989	2296	
1990	2399	
1991	1397	1 de 1,72 m^3
1992	1683	
1993	1746	
1994	2087	
1995	2152	
1996	1645	
1997	1740	1 de 1,72 m^3
1998	1940	
1999	2024	
2000	2279	
2001	1991	
2002	2137	1 de 1,72 m^3
2003	2306	
2004	2501	
2005	2634	

CPRM

4.3.3 - Desmonte

O desmonte de calcário será feito a ar comprimido. Numa primeira fase, que duraria até 1995, poderiam usar-se perfuratrizes manuais de 25 kg, pois o volume de rocha a desmontar seria compatível com a capacidade destas máquinas. Resulta porém que, embora mais caro, o Wagon-drill de 800 kg acionado por martelo de 65 kg produz o metro cúbico de rocha desmontada cerca de três vezes mais barato, segundo dados colhidos junto a fabricantes de explosivos. A diferença de custo permite amortizar a diferença no investimento no primeiro ano de operação.

Durante toda a vida do empreendimento não será necessário mais do que uma máquina com duas perfuratrizes e um martelete para pequenos fogachos, principalmente pelo fato de não ser necessário trabalhor outro bloco além do 30; a composição química deste bloco, por extensão da do furo número 30, está muito próximo da mínima exigida pelo Decreto nº 75.583. Por outro lado, sua reserva lavrável estimada em 3.400.000 t, é suficiente para atender a produção acumulada até o ano 2003 (v.Quadro 4.3 e 4.5).

O ar comprimido necessário será de 7,5m^3/ min. para o Wagon-drill, mais 1,3 m^3/min para cada martelete. Admitindo que estas máquinas não vão trabalhar ao mesmo tempo, poderão usar-se dois compressores elétricos de 5 m^3/min. cada um, o que permite operar só com um deles quando do trabalho com os martelete tes.

Prevê-se ainda, por razões de topografia favorável, capeamento muito grande, proximidade de água e do centro de massas do campo de lavra, que a usina e as outras instalações do empreendimento fiquem situadas no mesmo bloco 30, nas margens do Igarapé das Furnas, a Sudeste do furo nº 30, sobre a formação CII, de arcóseo conglomerático. Desta maneira, durante a primeira fase do empreendimento, a central de compressão pode ficar junto às outras instalações já que o ar não terá que se transportar a distância muito superior a 250 metros (v. Anexo I).

O consumo de explosivos, cordel e espoletas deverá ser variável com o tipo de estrutura da rocha. Há tipos bem compactos e outros estratificados em camadas de pequena espessura. Calcula-se que, em média, os consumos por tonelada da rocha "in situ" sejam de 0,15 kg de explosivo, 0,15 metros de cordel e 0,003 unidade de espoleta.

O Quadro 4.8 registra o consumo de explosivos, cordeis e espoletas por ano, a partir dos coeficientes acima e da tonelagem de calcário "in situ" a lavrar. A armazenagem deste material terá que fazer-se em paiol do tipo e dimensões indicadas no Anexo IV, o que permitirá ao final da vida do projeto, manter em estoque o equivalente a aproximadamente um mês de trabalho.

4.4 - Beneficiamento

Do ponto de vista tecnológico, o beneficiamento do calcário dolomítico, para torna-lo apto à utilização como corretivo de solo, é muito simples. Trata-se duma cominuição até que o produto passe 100% na peneira de 50 mesh e pelo menos 50% na peneira de 100 mesh, de acordo com exigências do Decreto nº.. nº 75.583.

A indústria nacional deste tipo de produto está usando, com resultados muito satisfatórios, pequenos moinhos de martelos montados em bateria (até 6), com um britador e montante. Neste empreendimento, prevê-se a utilização do mesmo tipo de equipamento.

No Anexo VI calcula-se a capacidade anual nominal de produção de um destes moinhos para um, dois e três turnos de trabalho diário, durante seis dias por semana. Partindo de tais informações elaborou-se o Quadro 4.9, que dá a produção anual nominal de 1 a 6 moinhos trabalhando um, dois e três turnos por dia.

No Quadro 4.10 calculou-se a capacidade nominal anual e o quadro do pessoal operacional da usina para satisfação da demanda potencial. Admitiu-se que a instalação trabalharia o má-

QUADRO 4.8

CONSUMO DE MATERIAL PARA DETONAÇÃO

ANOS	CALCÁRIO "IN SITU" A LAVRAR (Em 10^3 t)	CONSUMO		
		EXPLOSIVO (Em Kg)	CORDEL (Em m)	ESPOLETA (Em Unid.)
1986	77	11.550	11.550	231
1987	81	12.150	12.150	243
1988	106	15.900	15.900	318
1989	111	16.650	16.650	333
1990	117	17.550	17.550	351
1991	123	18.450	18.450	369
1992	149	22.350	22.350	447
1993	155	23.250	23.250	465
1994	183	27.450	27.450	549
1995	190	28.500	28.500	570
1996	199	29.850	29.850	597
1997	209	31.350	31.350	627
1998	237	35.550	35.550	711
1999	245	36.750	36.750	735
2000	276	41.400	41.400	828
2001	298	44.700	44.700	894
2002	320	48.000	48.000	960
2003	345	51.750	51.750	1.035
2004	371	55.650	55.650	1.113
2005	399	59.850	59.850	1.197

Nota: Consome-se por tonelada de rocha in situ:
0,15 Kg de explosivo
0,15 m de cordel
0,03 espoleta

QUADRO 4.9

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DE UMA USINA DE CALCÁRIO (t/ano)

Nº DE TURNOS	NÚMERO DE MOINHOS					
	01	02	03	04	05	06
01	18.000	36.000	54.000	72.000	90.000	108.000
02	36.000	72.000	108.000	144.000	180.000	216.000
03	54.000	108.000	162.000	216.000	270.000	324.000

QUADRO 4.10

PESSOAL OPERACIONAL NA USINA DE BENEFICIAMENTO

ANOS	NÍVEL DE PRODUÇÃO (em 10^3 t)	Nº DE MOINHOS	Nº DE TURNOS	HORAS/ANO	OPERADORES			
					BRITAGEM		MOAGEM	
					Descarga	Silos	Moinhos	Com.Elét.
1986	63	3	1	2.200	1	1	1	1
1987	66	4	1	2.000	1	1	2	1
1988	87	5	1	2.000	1	1	2	1
1989	91	5	1	2.000	1	1	2	1
1990	96	6	1	2.000	1	1	2	1
1991	101	6	1	2.000	1	1	2	1
1992	122	6	1	2.250	1	1	2	1
1993	127	6	1	2.375	1	1	2	1
1994	150	6	1,5	3.000	2	2	4	2
1995	156	6	1,5	3.000	2	2	4	2
1996	163	6	1,5	3.000	2	2	4	2
1997	171	5	2	4.000	2	2	4	2
1998	194	6	2	4.000	2	2	4	2
1999	201	6	2	4.000	2	2	4	2
2000	226	6	2	4.250	2	2	4	2
2001	244	6	2,5	5.000	3	3	6	3
2002	262	6	2,5	5.000	3	3	6	3
2003	283	6	3	6.000	3	3	6	3
2004	304	6	3	6.000	3	3	6	3
2005	327	6	3	6.000	3	3	6	3

CPRM 70.

ximo de 2 turnos por dia, até o ano 2.000; a partir deste ano, foram considerados tempos superiores, embora os fabricantes destas máquinas (os que foram consultados) não conheçam seu comportamento em regime de trabalho a três turnos.

O moinho em pauta é alimentado com material de 50 mm de diâmetro e tem capacidade entre 7,7 a 15 toneladas por hora, conforme as condições de trabalho e da alimentação, tendo-se adotado 10 t/h como capacidade nominal para efeito de cálculo. Como britador, projeta-se usar um de 800 x 500 mm com saída regulável até 50mm; sua capacidade é de 85 a 93 t/h. A montante deste britador ficará um alimentador de capacidade adequada, um silo de 50 m^3 e uma grelha de 400 mm, para trazer a relação de redução de trabalho do britador para 8:1. A instalação completar-se-á com um transportador de calcário britado para os silos de alimentação dos moinhos, alimentadores oscilantes destes e transportadores de pó para o parque de armazenagem.

Este não precisa ser coberto, já que a chuva cria uma camada superficial compacta nas pilhas, que protege estas da infiltração de mais água e da ação do vento.

O carregamento será feito a granel com pá carregadeira, a partir do parque de armazenagem da usina.

4.5 - Investimentos e Depreciação

4.5.1 - Investimentos

As considerações feitas anteriormente levaram à elaboração dos quadros 4.11, 4.12 e 4.13, nos quais estão discriminados os investimentos em máquinas e equipamentos referentes às operações de lavra e beneficiamento, bem como os investimentos em infra-estrutura e serviços auxiliares. Foram considerados, além dos investimentos iniciais, aqueles necessários às substituições das máquinas e equipamentos durante a vida do empreendimento.

O quadro 4.14, apresenta uma síntese destes investimentos, com indicação dos grupos aos quais estão os mes - mos relacionados para efeito de depreciação ou amortização.

Comparando-se os investimentos ao longo da vida do projeto com os níveis de produção, verifica-se que enquanto os investimentos totais (incluindo substituições) foram acrescidos de 38% em relação aos investimentos pré-operacionais , o nível de produção no vigésimo ano de operação é cinco vezes maior que no primeiro. Isto se explica pelo fato de que já no 5º ano de operação o equipamento de moagem encontra-se completo para atender aos demais níveis de produção subsequentes, enquanto que os demais equipamentos de beneficiamento já se apresentam suficientes desde o primeiro ano de operação. Constata-se, portanto, conforme mostrado no Quadro 4.9, que, não fosse a demanda um fator limitativo, o nível ótimo de produção para a usina trabalhar com dois turnos (16 horas, diárias e 250 dias por ano) seria de 216.000 t/ano, o que só poderá ser alcançado no 15º ano de operação, na hipótese de serem efetivados os níveis de demanda projetados.

4.5.2 - Depreciação e Amortização

Adotou-se, neste estudo, o método linear para a depreciação de todos os equipamentos, bem como para a amortização de serviços e despesas capitalizadas, com base no Regulamento do Imposto de Renda em vigor na data de referência considerada.

Desta forma, partindo das informações constantes dos Quadros 4.11 a 4.14, com referência aos valores e prazos considerados para depreciação e amortização, foi elaborado o Quadro 4.15, no qual estão apresentados a cronologia correspondente aos valores depreciáveis e amortizáveis, bem como os valores residuais. Estes, só foram admitidos para as máquinas e equipamentos de lavra a serem adquiridos após 1995 e que, por sua vez, não poderiam ser totalmente depreciados até o final do perío

QUÁDRO 4.11

INVESTIMENTOS NA LAVRA

(inclusive substituições)

DISCRIMINAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	GRUPO DE DEPRECIAÇÃO*	VIDA ÚTIL	QUANTIDADE	PREÇO UNIT. CIF	VALOR TOTAL	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS						
						1985	1990	1995	1996	1998	2000	2005
Trator de esteiras 75 HP	A	10^3 h	2	1.286.000	2.572.000	-	1.286.000	-	-	-	1.286.000	-
Caminhões basculantes 7 m^3	A	5 anos	2	450.000	900.000	450.000	-	450.000	-	-	-	-
Caminhões basculantes 6 a 8 m^3	A	5 anos	4	580.000	2.320.000	-	580.000	580.000	-	-	1.160.000	-
Pá carregadeira 100 HP	A	10^3 h	4	1.419.000	5.676.000	1.419.000	1.419.000	-	1.419.000	-	-	1.419.000
Perfuratriz 11 Kg	A	5 anos	4	24.000	96.000	24.000	24.000	24.000	-	-	24.000	-
Perfuratriz 55 Kg	A	5 anos	8	72.000	576.000	144.000	144.000	144.000	-	-	144.000	-
Afiador de brocas	A	5 anos	4	25.000	100.000	25.000	25.000	25.000	-	-	25.000	-
TOTAL DO GRUPO A					12.240.000	2.062.000	3.478.000	1.223.000	1.419.000		2.639.000	1.419.000
Regularizadores 800 Kg	B	10^3 h	2	1.200.000	2.400.000	1.200.000	-	-	-	1.200.000	-	-
Compressor 51 m^3/min	B	10^3 h	4	407.000	1.630.400	815.200	-	815.200	-	-	-	-
Compressor 102 m^3/min	B	10^3 h	1	550.000	550.000	-	-	-	-	550.000	-	-
TOTAL DO GRUPO B					4.580.400	2.015.200		815.200		1.750.000		
TOTAL GERAL					16.820.400	4.077.200	3.478.000	2.038.200	1.419.000	1.750.000	2.639.000	1.419.000

Nota:

* Grupos A e B, investimentos a depreciar em 5 e 10 anos respectivamente.

QUADRO 4.12

INVESTIMENTOS NA PLANTA DE BENEFICIAMENTO

DISCRIMINAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS	GRUPO DE DEPRECIAÇÃO*	VIDA ÚTIL	QUANTIDADE	PREÇO UNIT. CIF	VALOR TOTAL	CRONOGRAMA DE INVESTIMENTOS			
						1985	1986	1987	1989
Silo e Aliment. Vibrat.c/motor	B	20 anos	1	552.660	552.660	552.660	-	-	-
Britador 80 x 50 cm	B	"	1	956.680	956.680	956.680	-	-	-
Plataforma de Serviço	B	"	1	42.000	42.000	42.000	-	-	-
Conj. Acions. Britador	B	"	1	112.000	112.000	112.000	-	-	-
Transp. Correia 24" x 12m	B	"	1	190.000	190.000	190.000	-	-	-
Funis Direcionais	B	"	6	33.700	202.200	101.100	33.700	33.700	33.700
Alimentadores 15/20	B	"	6	40.000	240.000	120.000	40.000	40.000	40.000
Moinhos de Martelos 10 t/h	B	"	6	110.000	660.000	330.000	110.000	110.000	110.000
Conj. Acion. Moinhos	B	"	6	84.000	504.000	252.000	84.000	84.000	84.000
Transp. Correia 24" x 7,5m	B	"	2	118.000	236.000	118.000	118.000	-	-
Transp. Correia 20" x 20m	B	"	1	242.000	242.000	242.000	-	-	-
Balança (30 t)	B	"	1	200.000	200.000	200.000	-	-	-
TOTAL					4.137.540	3.216.440	385.700	267.700	267.700

Nota:

* Investimentos a depreciar em 10 anos

CPRM 74.

QUADRO 4.13

INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA
E SERVIÇOS AUXILIARES

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (em Cr$ 1000)	GRUPO DE DEPRECIAÇÃO OU AMORTIZAÇÃO*
Aquisição de Terras	1.000	C
Projeto e Administração de Obras	2.500	C
Desbravamento, Decapeamento e Terraplanagem	2.500	C
Construção Civil Industrial	2.100	C
Montagens	1.550	C
Escritórios e Habitações	1.500	C
Central Termo-Elétrica	17.500	C
Despesas Pré-Operacionais	1.000	C
TOTAL GRUPO C	29.650	
Pesquisas Adicionais	1.200	B
Pick-Up Diesel (1)	270	A
TOTAL INVESTIMENTOS INICIAIS (1985)	31.120	
Pick-Up Diesel (3) (substituição nos anos 1990/95 e 2000)	810	A
TOTAL GERAL**	31.930	

Notas:

* Grupos A,B e C: investimentos a depreciar ou amortizar em 5, 10 e 20 anos respectivamente.

** Alguns itens são estimados com inclusão de valor para despesas eventuais.

QUADRO 4.14

SÍNTESE DOS INVESTIMENTOS

Em Cr$ 1000

DISCRIMINAÇÃO	CRONOLOGIA										TOTAL GERAL
	1985	1986	1987	1989	1990	1995	1996	1998	2000	2001	
LAVRA	4.077,2	-	-	-	3.478,0	2.038,2	1.419,0	1.780,0	2.639,0	1.419,0	16.820,4
GRUPO A	2.062,0	-	-	-	3.478,0	1.223,0	1.419,0	-	2.639,0	1.419,0	12.240,0
GRUPO B	2.015,2	-	-	-	-	815,2	-	1.750,0	-	-	4.580,4
BENEFICIAMENTO	3.216,4	385,7	267,7	267,7	-	-	-	-	-	-	4.137,5
GRUPO B	3.216,4	385,7	267,7	267,7	-	-	-	-	-	-	4.137,5
INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS AUXILIARES	31.120,0	-	-	-	270,0	270,0	-	-	270,0	-	31.930,0
GRUPO A	270,0	-	-	-	270,0	270,0	-	-	270,0		1.080,0
GRUPO B	1.200,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.200,0
GRUPO C	29.650,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.650,0
TOTAL	38.413,6	385,7	267,7	267,7	3.748,0	2.308,4	1.419,0	1.750,0	2.909,0	1.419,0	52.887,9
GRUPO A	2.332,0	-	-	-			1.419,0	-	2.909,0	1.419,0	13.320,0
GRUPO B	6.431,6	385,7	267,7				-	1.750,0	-	-	9.917,9
GRUPO C	29.650,0	-	-	-			-	-	-	-	29.650,0

Nota: Grupo A, B e C, investimentos a depreciar ou amortizar em 5, 10 e 20 anos, respectivamente.

CPRM

QUADRO 4.15

CRONOLOGIA DAS DEPRECIAÇÕES E AMORTIZAÇÕES

Em Cr$

A N O S	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	TOTAL
1986	466.400	643.164	1.482.500	2.592.064
1987	466.400	681.734	1.482.500	2.630.634
1988	466.400	708.504	1.482.500	2.657.404
1989	466.400	708.504	1.482.500	2.657.404
1990	466.400	735.274	1.482.500	2.684.174
1991	749.600	735.274	1.482.500	2.967.374
1992	749.600	735.274	1.482.500	2.967.374
1993	749.600	735.274	1.482.500	2.967.374
1994	749.600	735.274	1.482.500	2.967.374
1995	749.600	735.274	1.482.500	2.967.374
1996	298.600	173.630	1.482.500	1.954.730
1997	582.400	135.060	1.482.500	2.199.960
1998	582.400	108.290	1.482.500	2.173.190
1999	582.400	283.290	1.482.500	2.348.190
2000	582.400	256.520	1.482.500	2.321.420
2001	865.600	256.520	1.482.500	2.604.620
2002	865.600	256.520	1.482.500	2.604.620
2003	865.600	256.520	1.482.500	2.604.620
2004	865.600	256.520	1.482.500	2.604.620
2005	865.600	256.520	1.482.500	2.604.620
TOTAL DEPREC. E AMORT.	13.036.200	9.392.940	29.650.000	52.079.140
VALOR RESID.	283.800	525.000	-	808.800
TOTAL INVEST.	13.320.000	9.917.940	29.650.000	52.887.940

Nota: Grupos A, B e C; investimentos a depreciar ou amortizar em 5, 10 e 20 anos, respectivamente.

do período considerado para o empreendimento. Para os demais itens constantes dos quadros de investimentos, os valores residuais foram considerados nulos.

4.6 - Custos Operacionais

Os custos operacionais, indicados no Quadro 4.16, foram elaborados com base em informações obtidas junto aos fornecedores de equipamentos ou mediante estimativas realizadas para cada uma das diferentes fases de produção, de acordo com os critérios explicados a seguir.

4.6.1 - Desbravamento e Decapeamento

Conforme exposto no item 4.3.1 e considerando-se a área a desbravar e o solo a remover segundo os dados apresentados no Quadro 4.6, chegou-se à conclusão que, para os primeiros 5 anos de operação, os referidos trabalhos poderiam ser empreitados no início de execução do projeto, razão pela qual o montante correspondente não aparece nos custos operacionais, figurando, todavia, nos dados correspondentes aos investimentos iniciais (ver Quadro 4.13). Para os anos subsequentes, a partir de 1991, estimou-se a utilização de trator e pessoal de acordo com o seguinte escalonamento e custos correspondentes:

- Trator de Esteiras com 75 HP
  custos por hora: Cr$580,00
  (inclui combustível, manutenção e tratorista)

- Pessoal	Salário/mês	Custo/ano(*)
. Auxiliares de Campo (1)	Cr$ 4.000,00	Cr$ 76.800
. Trabalhadores Braçais(2)	Cr$ 2.000,00	Cr$ 76.800
Total/Ano		Cr$153.600

(*) Inclui encargos sociais (60% sobre os salários)

QUADRO 4.16

CUSTOS OPERACIONAIS

Em Cr$ 1.000*

ANOS	NÍVEL DE PRODUÇÃO (EM 10^3 t)	DESBRAVAMENTO E DECAPEAMENTO	DESMONTE	REMOÇÃO	MOAGEM	ENERGIA	SERVIÇOS ADMINISTRATIVOS	SOMA	CUSTOS INDIRETOS	TOTAL	CUSTO POR TONELADA (EM Cr$)
1986	63	-	567	1.980	1.439	580	1.500	6.066	1.213	7.279	116
1987	66	-	594	2.116	1.506	600	1.500	6.316	1.263	7.579	115
1988	87	-	783	2.711	1.894	600	1.500	7.488	1.498	8.986	103
1989	91	-	819	2.870	1.968	600	1.500	7.757	1.551	9.308	102
1990	96	-	864	2.998	2.060	600	1.500	8.022	1.604	9.626	100
1991	101	734	909	1.751	2.152	600	1.500	7.646	1.529	9.175	91
1992	122	734	1.098	2.110	2.576	675	1.650	8.843	1.769	10.612	87
1993	127	734	1.143	2.188	2.686	712	1.650	9.113	1.823	10.936	87
1994	150	734	1.350	2.617	3.201	900	1.650	10.452	2.090	12.542	84
1995	156	734	1.404	2.697	3.312	900	1.650	10.697	2.139	12.836	83
1996	163	734	1.467	2.506	3.441	900	1.650	10.698	2.140	12.838	79
1997	171	734	1.539	2.654	3.733	1.200	1.800	11.660	2.332	13.992	82
1998	194	1.024	1.746	2.952	4.157	1.200	1.800	12.879	2.576	15.455	80
1999	201	1.024	1.809	3.083	4.286	1.200	1.800	13.202	2.640	15.842	79
2000	226	1.024	2.034	3.471	4.784	1.275	1.800	14.388	2.878	17.266	77
2001	244	1.024	2.196	2.996	5.224	1.500	1.800	14.740	2.948	17.688	73
2002	262	1.024	2.358	3.215	5.557	1.500	1.800	15.454	3.091	18.545	70
2003	283	1.024	2.547	3.469	6.088	1.800	1.800	16.728	3.346	20.074	71
2004	304	1.314	2.736	3.768	6.476	1.800	1.800	17.894	3.579	21.473	71
2005	327	1.314	2.943	4.013	6.900	1.800	1.800	18.770	3.754	22.524	69

* exceto para as colunas com indicação da unidade.

O escalonamento das despesas anuais de desbravamento e capeamento, a partir de 1991, seria assim configurado:

Anos	Trator(*) (em Cr$1.000)	Pessoal (em Cr$1.000)	Total (em Cr$1.000)
1991-1997	580	154	734
1998-2003	870	154	1.024
2004-2005	1.160	154	1.314

(*) De 1991-1997: 1.000 horas/ano; de 1998-2003: 1.500 horas/ano; de 2004-2005: 2.000 horas/ano.

4.6.2 - Desmonte

Utilizou-se, para o cálculo dos custos de desmonte, o valor de Cr$9,00 por tonelada de calcário em pó produzido, ou seja Cr$11,11 por tonelada de calcário "in situ". Este valor inclui os custos com explosivos, pessoal e manutenção dos equipamentos utilizados (wagon-drill), perfuratrizes e compressores), de acordo com dados fornecidos pela EXPLO - Indústrias Químicas e Explosivos S.A..

4.6.3 - Remoção e Transporte

Foram considerados, neste item, as seguintes atividades:

a) remoção e transporte do solo (capeamento) para a área de "bota-fora";
b) remoção do calcário "in situ" e transporte para a usina de beneficiamento; e
c) transporte do calcário em pó da usina de beneficiamento para o pátio de estocagem.

Os custos operacionais correspondentes foram calculados com base no número de horas anuais (necessárias para utilização da pá carregadeira e do(s) caminhão(oẽs) (ver Quadro 4.7). Considerou-se, para os referidos equipamentos, os seguintes custos horários (incluem mão de obra, combustíveis e lubrificantes, e manutenção):

. Pá Carregadeira de 100 HP	- capac.1,72 m^3	Cr$ 890/h
. Caminhão	- capac. 8 m^3	Cr$ 445/h
. Caminhão	- capac. 4 m^3	Cr$ 400/h

4.6.4 - Moagem

Os custos operacionais de moagem compreendem os custos de manutenção da planta de beneficiamento (reposição de peças, lubrificação e conservação) e os custos com o pessoal necessário para operar a usina nos diferentes níveis de produção.

Para a parte de manutenção foi considerado o custo unitário de Cr$18,46 por tonelada de calcário em pó produzido, de acordo com os dados fornecidos pela empresa Piacentini & Cia. Ltda., fornecedora de equipamentos para moagem de calcário.

Os custos com o pessoal variam de acordo com o número de moinhos instalados e horas de funcionamento, conforme apresentado anteriormente na seção 4.4 (ver Quadro 4.10). Os seguintes salários foram considerados para as diferentes categorias profissionais utilizadas na planta de beneficiamento:

. Pessoal	Salário/mês	Custo/ano*
Auxiliar Técnico	Cr$ 4.000,00	Cr$ 76.800
Ajudante de Mecânico	Cr$ 3.000,00	Cr$ 57.600
Trabalhador Braçal	Cr$ 2.000,00	Cr$ 38.400

(*) Inclui encargos sociais (60% sobre o salário)

Os custos operacionais de montagem representam a soma dos custos de manutenção (função do nível de produção)com os custos de pessoal; observa-se que os custos de pessoal foram proporcionalmente incrementados sempre que o número de horas/ano /turno excede 2.000 h.

4.6.5 - Energia

Os custos de energia foram calculados em função do tempo de funcionamento da planta de beneficiamento, tomando-se como base, para o custo horário, os valores fornecidos pelo fabricante da central termo-elétrica, conforme discriminados abaixo:

- Potencia Instalada de 334 KW
  Custo/KW.h = Cr$1,40
  Horas/ano = 4.000 (p/efeito de depreciação)
  Custo/ano = 344x1,40x4.000 = Cr$1.926.400,00
  Depreciação/ano = Cr$ 875.000
  Custo Operacional/ano de 4.000 h = 1.926-875=Cr$1.051 x 10^3

- Potencia Instalada de 578/KW
  Custo/KW.h = Cr$0,90
  Custo/ano = 578x0,90x4.000 = Cr$2.080.800,00
  Custo Operacional/ano de 4.000 h = 2.081-875=Cr$1.206 x 10^3

Foram considerados, portanto, os custos anuais de energia de acordo com os valores acima apresentados, em combinação com os dados constantes no Quadro 4.10.

4.6.6 - Serviços Administrativos

Os custos anuais com os serviços administrativos e auxiliares foram considerados conforme especificado a seguir:

Escritório	NºPessoas	Salário/Mês (em Cr$)	Custo/Ano* (em Cr$)
. Técnico de Mineração	1	10.000	192.000
. Técnico de Contabilidade	1	6.000	115.200
. Auxiliar de Administração	1	4.000	76.800
. Auxiliar de Escritório	2	3.000	115.200
. Operador de Rádio	1	3.000	57.600
			556.800
Pesagem			
. Encarregado	1	3.000	57.600
. Trabalhador Braçal	2	2.000	76.800
			134.400
Oficina Mecânica			
. Mecânico	1	4.000	76.800
. Ajudante	2	3.000	172.800
			249.600
Almoxarifado			
. Almoxarife	1	4.000	76.800
. Trabalhador Braçal	2	2.000	76.800
			153.600
Sub-Total			1.094.400
Material de Escritório, Diversos e Eventuais			405.600
T O T A L			1.500.000

(*) Inclui encargos sociais (60% sobre o salário).

A partir dos anos 1992 e 1997, foram considerados incrementos de 10% e 20%, respectivamente, sobre o total acima, tendo em vista o aumento de produção da usina, bem como o aumento de horas de trabalho por ano, o que justifica uma previsão de aumento para os custos administrativos.

4.6.7 - Custos Indiretos

Para efeito de cálculo dos custos indiretos, estimou-se um percentual de 20% sobre o total dos custos operacionais descritos nos itens anteriores. Os referidos custos indiretos representam as despesas com a administração central, viagens, promoções, etc..

4.7 - Custos Industriais

Com base nos valores calculados para os custos operacionais e depreciações (seções 4.6 e 4.5, respectivamente) foi elaborado o Quadro 4.17, que indica os diferentes custos industriais ao longo da vida do projeto. Os custos anuais variariam de Cr$9.871 mil a Cr$25.129 mil, enquanto os custos unitários (por tonelada de pó calcário produzido) variariam de Cr$157,00 a Cr$ Cr$77,00, do primeiro ao último ano do empreendimento.

Verifica-se, portanto, que em nenhum dos anos considerados o custo industrial unitário alcançou o valor de Cr$ 200,00, considerado para preço de venda por tonelada do produto.

Faz-se necessário esclarecer ainda que, a rigor, os referidos custos industriais encontram-se super valorizados nos primeiros anos de operação e sub-valorizados nos últimos anos, uma vez que, no que se refere à depreciação, ao invés de valores reais foram considerados os valores fiscais.

QUADRO 4.17

CUSTOS INDUSTRIAIS

ANOS	NÍVEL DE PRODUÇÃO (EM 10^3 t)	CUSTOS INDUSTRIAIS ANUAIS (EM Cr$ 1.000)			CUSTOS INDUSTRIAIS POR TONELADA (EM Cr$/t)		
		C. OPERAC.	DEPREC.	TOTAL	C. OPERAC.	DEPREC.	TOTAL
1986	63	7.279	2.592	9.871	116	41	157
1987	66	7.579	2.631	10.210	115	40	155
1988	87	8.986	2.657	11.643	103	30	133
1989	91	9.308	2.657	11.965	102	29	131
1990	96	9.626	2.684	12.310	100	28	128
1991	101	9.175	2.967	12.142	91	29	120
1992	122	10.612	2.967	13.579	87	24	111
1993	127	10.936	2.967	13.903	87	23	110
1994	150	12.542	2.967	15.509	84	20	104
1995	156	12.836	2.967	15.803	83	19	102
1996	163	12.838	1.955	14.793	79	12	91
1997	171	13.992	2.200	16.192	82	13	95
1998	194	15.455	2.173	17.628	80	11	91
1999	201	15.842	2.348	18.190	79	12	91
2000	226	17.266	2.321	19.587	77	10	87
2001	244	17.688	2.605	20.293	73	11	84
2002	262	18.545	2.605	21.150	70	10	80
2003	283	20.074	2.605	22.679	71	9	80
2004	304	21.473	2.605	24.078	71	8	79
2005	327	22.524	2.605	25.129	69	8	77

5 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Com base nos estudos de mercado e de caracterização do empreendimento foi elaborada a avaliação econômica da jazida.

A definição do valor econômico da jazida teve como base a Hipótese II apresentada no estudo de mercado e para a qual também foi elaborado o ante-projeto de lavra (Caracterização do Empreendimento).

Todavia, foram consideradas, na análise de sensibilidade, as demais hipóteses abordadas no capítulo referente ao mercado.

O método do Fluxo de Caixa Descontado foi o utilizado para avaliação econômica da jazida, considerando-se, em sua elaboração, as premissas e dados a seguir relatados.

5.1 - Premissas e Dados considerados

5.1.1 - Vida Útil do Empreendimento

Para efeito de avaliação do depósito de calcário, foi considerada a vida útil do empreendimento como sendo de 20 anos, a partir de 1986, quando, segundo o estudo de mercado, se justificaria sua implantação em escala industrial.

5.1.2 - Receitas Estimadas

Foram calculadas de acordo com os níveis de produção considerados (Quadro 4.2) e o preço FOB de Cr$200,00/t, adotado para o calcário em pó a ser produzido.

Não foram consideradas as receitas que poderão advir com o desbravamento da floresta existente na área do projeto.

5.1.3 - Investimentos

Os investimentos totais ao longo da vida do projeto apresentam-se assim distribuídos (em Cr$1.000):

Em ativo fixo	1985	1986-2001	Total
Lavra	4.077	12.743	16.820
Beneficiamento	3.217	921	4.138
Central Termo-Elétrica	17.500	-	17.500
Infra-Estrutura e Serviços Auxiliares	13.620	810	14.430
Soma	38.414	14.474	52.888
Em Capital de Giro	2.300	1.800	4.100
Investimento Total	40.714	16.274	56.988

O detalhamento correspondente aos investimentos em ativo fixo encontra-se discriminado nos Quadros 4.11 a 4.13.

O cálculo do capital de giro foi estimado com base nos custos operacionais anuais, considerando-se as seguintes previsões e critérios:

- Estoque de Pó calcário - Equivalente a 1 mês de produção (aproximadamente 8% dos custos operacionais);
- Contas a Pagar - 8% dos custos operacionais;
- Contas a Receber - 8% dos custos operacionais; e
- Estoque de Peças de Reposição, Suprimentos, Caixa e Eventuais - 8% dos custos operacionais.

Foi considerado, para o capital de giro inicial (1985), o montante de Cr$2.300 mil, correspondente a aproximadamente 32% dos custos operacionais previstos para o ano seguinte (Cr$7.279 mil).

Todavia, devido à evolução anual do nível de produção, foi admitido, no décimo ano de operação (1995), um complemento ao capital de giro inicial, no valor de Cr$1.800 mil, perfazendo um total correspondente a 32% dos custos operacionais estimados para o ano seguinte (Cr$12.838 mil). Convém notar que, já em 1995, o nível de produção previsto é mais que o dobro do nível inicial.

A recuperação do capital de giro ocorrerá no último ano de vida útil do empreendimento e seu montante será adicionado à receita líquida do referido ano.

5.1.4 - Financiamento

Considerou-se que 75% do investimento total seria financiado por terceiros, enquanto os restantes 25% seriam provenientes de capital próprio.

A fonte financiadora prevista foi o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), através dos recursos oriundos do Programa de Financiamento de Insumos Básicos.

Foram previstas parcelas de financiamento apenas para os anos abaixo indicados, desprezando-se os demais em que os investimentos são pouco significativos.

Anos	Valor do Financiamento em Cr$1.000
1985	32.000
1990	3.000
1995	4.420
2000	3.500

O prazo total de amortização considerado foi de 10 anos, para o empréstimo inicial (1985) e de 5 anos, para os empréstimos subsequentes, com prazos de carência de 3 e 1 anos, respectivamente; a taxa de juros e outros encargos correspondem a 5% a.a.. O saldo devedor para este tipo de financiamento é cor

rigido com base na variação das ORTN's, o que foi desprezado na análise tendo em vista o critério de utilização de valores constantes ao longo da vida útil do empreendimento.

Convém esclarecer que, alternativamente, o referido empreendimento poderá ser financiado com recursos da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), bem como do Comitê do Programa Nacional do Calcário Agrícola - (PROCAL), possibilidades que deverão ser examindadas na fase de elaboração do projeto.

5.1.5 - Depreciação e Amortização

Os valores considerados para depreciação e amortização das despesas capitalizadas foram aqueles apresentados no Quadro 4.15, de acordo com os critérios já relatados no estudo de caracterização do empreendimento (item 4.5.2).

As amortizações referentes aos financiamentos encontram-se discriminados adiante no quadro do fluxo de caixa, as quais foram calculadas de acordo com o critério exposto no item anterior(Quadro 5.1).

5.1.6 - Quota de Exaustão

O cálculo deste incentivo fiscal foi elaborado com base na legislação em vigor que permite deduzir como custo, ou encargo, 20% da receita operacional auferida nos dez primeiros anos de exploração da jazida.

É permitido, no entanto, que a quota de exaustão seja superior ou inferior a 20% da receita bruta do exercício, desde que a soma das deduções realizadas até o exercício em causa não ultrapasse 20% da receita bruta auferida desde o início da exploração. Esta prática foi adotada, sempre que conveniente, na preparação dos fluxos de caixa do empreendimento.

5.1.7 - Impostos

O lucro tributável do empreendimento estará sujeito a uma taxação de 30%, correspondente ao Imposto de Renda (IR). Este lucro tributável corresponde ao lucro bruto (saldo antes do IR) deduzido das parcelas correspondentes a depreciação, amortização de despesas e depleção.

No que tange ao Imposto Único sobre Minerais (IUM), o calcário agrícola está isento deste tributo específico.

Deixou-se, igualmente, de considerar quaisquer outras taxações, cujos valores, admitiu-se, poderão ser atendidos pelas parcelas correspondentes a eventuais previstas nos custos operacionais.

5.1.8 - Compensação de Prejuízos

A legislação sobre o Imposto de Renda permite que o prejuízo fiscal verificado num exercício seja deduzido, para compensação total ou parcial, dos lucros tributáveis apurados dentro dos 4 (quatro) exercícios subsequentes. Este benefício fiscal foi utilizado sempre que se fez necessário.

5.1.9 - Taxa de Desconto

No desconto do fluxo de caixa utilizou-se a taxa de 15% a.a., que corresponde à estimativa do custo de oportunidade do capital na economia brasileira, segundo indicado no trabalho intitulado Análise Governamental de Projetos de Investimentos no Brasil, IPEA/INPES (Langoni et Bacha, 1972).

5.2 - Fluxo de Caixa e Valor Econômico da Jazida

De acordo com o exposto na seção anterior, foi elaborado o fluxo de caixa relativo ao empreendimento (Quadro 5.1). O referido fluxo, descontado à taxa de 15% a.a., indica o valor de Cr$19.264 mil para a jazida de calcário do Projeto Presidente Hermes, a preços de junho de 1979, mês-base considerado na avaliação. Este valor corresponde a 51.025 mil ORTN's (o valor da ORTN em junho de 1979 era de Cr$377,54).

Foi calculado, com base no valor indicado para a jazida, o royalty correspondente na hipótese de pagamento ao longo da vida do empreendimento e em função do nível de produção. Os cálculos elaborados indicaram o valor de Cr$52,00 ou 0,138 ORTN (a preços de junho de 1979) por tonelada de pó calcário produzido.

Deve-se notar que este é o valor base da jazida para negociação durante o ano de 1980, ou seja, o ano considerado como inicial para o empreendimento que, em escala industrial, foi previsto entrar em operação somente em 1986. Portanto, qualquer mudança nas datas base pré-fixadas concorrerá para alteração do valor da jazida.

Outro aspecto digno de nota é o fato da avaliação lastrear-se na utilização de uma pequena parcela da jazida, porquanto, ao longo da vida do empreendimento, serão lavrados cerca de 3,4 milhões de toneladas, quando, só as reservas medidas, são da ordem de 173 milhões de toneladas. Isto significa que, na hipótese de verificar-se um mercado maior para o pó calcário, ter-se-ia, em consequência, um maior valor para a jazida, conforme, aliás confirma a análise de sensibilidade efetuada a seguir.

5.3 - Prazo de Recuperação do Investimento

O prazo de recuperação do investimento (Pay-Back) previsto para o empreendimento é de 7 anos, considerando-se as premissas e dados apresentados na Seção 5.1.

QUADRO 5.1

FLUXO DE CAIXA CORRESPONDENTE À HIPÓTESE II

DISCRIMINAÇÃO / ANOS	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1 - INVESTIMENTO TOTAL	40.714	386	268	-	368	3.748	-	-	-	-	4.108	1.419	-	1.750	-	2.909	1.419	-	-	-	-
1.1 - Fixos e Repos.	36.214	356	260	-	368	3.748	-	-	-	-	2.308	1.419	-	1.750	-	2.909	1.419	-	-	-	-
1.2 - Capital de Giro	2.300										1.800										
1.3 - Pesq. Adicionais	1.200																				
1.4 - Aquis. de Terras	1.000																				
2 - RECEITA OPERACIONAL		12.600	13.200	17.400	18.200	19.200	20.200	24.400	25.400	30.000	31.200	32.600	34.200	38.800	40.200	45.200	48.800	52.400	56.600	60.800	65.400
3 - CUSTOS OPERACIONAIS		7.279	7.579	8.986	9.308	9.626	9.175	10.612	10.936	12.542	12.836	12.838	13.992	15.455	15.842	17.266	17.688	18.545	20.074	21.473	22.524
4 - SALDO ANTES DO IR (2) - (3)		5.321	5.621	8.414	8.892	9.574	11.025	13.788	14.464	17.458	18.364	19.762	20.208	23.345	24.358	27.934	31.112	33.855	36.526	39.327	42.876
5 - DEPRECIAÇÃO		2.592	2.631	2.657	2.657	2.684	2.967	2.967	2.967	2.967	2.967	1.955	2.200	2.273	2.348	2.321	2.605	2.605	2.605	2.605	2.605
6 - DEPLEÇÃO (10% de 2)		2.520	2.640	3.480	3.640	3.840	4.040	4.880	5.080	6.000	6.240										
7 - LUCRO TRIBUTÁVEL (4)-(5)-(6)		209	350	2.277	2.595	3.050	4.018	5.941	6.417	8.491	9.157	17.807	18.008	21.172	22.010	25.613	28.507	31.250	33.921	36.722	40.271
8 - IMPOSTO DE RENDA (30% de 7)		63	105	683	779	915	1.205	1.782	1.925	2.547	2.747	5.342	5.402	6.352	6.603	7.684	8.552	9.375	10.176	11.017	12.081
9 - LUCRO APÓS IR (7) - (8)		146	245	1.594	1.816	2.135	2.813	4.159	4.492	5.944	6.410	12.456	12.606	14.820	15.407	17.929	19.955	21.875	23.745	25.705	28.190
10 - VALOR RESIDUAL																					809
11 - RECEITA LÍQUIDA (5)+(6)+(9)+(10)		5.258	5.516	7.731	8.113	8.659	9.820	12.006	12.539	14.911	15.617	14.420	14.806	16.993	17.755	20.250	22.560	24.480	26.350	28.310	31.604
12 - RECUPERAÇÃO DO CAPITAL DE GIRO																					4.100
13 - FLUXO CAIXA CAP. PRÓPRIO (11)-(1)+(12)	(40.714)	4.872	5.248	7.731	7.745	4.911	9.820	12.006	12.539	14.911	11.509	13.001	14.806	15.243	17.755	17.341	21.141	24.480	26.350	28.310	35.704
14 - ENTR. DE REC. FINANCEIROS	32.000	-	-	-	-	2.000	-	-	-	-	4.420	-	-	-	-	3.500	-	-	-	-	-
15 - AMORTIZAÇÃO DE FINANCIAMENTO	-	-	-	-	4.572	4.572	4.572	5.322	5.322	5.322	5.322	-	1.104	1.104	1.104	1.108	-	876	876	876	872
16 - JUROS E COMISSÕES DO FINANC.		1.600	1.600	1.600	1.490	1.264	1.190	550	688	423	163	221	197	143	88	34	175	157	113	70	27
17 - ABATIMENTO DO IR	-	63	105	683	779	636	357	285	206	127	49	66	59	43	26	10	53	47	34	21	3
18 - FLUXO CAIXA C/FINANCIAMENTO (13)+(14)-(15)-(16)+(17)	(8.714)	3.335	3.753	6.814	2.462	2.711	4.415	6.019	6.735	9.293	10.493	12.846	13.564	14.039	16.589	19.709	21.015	23.494	25.395	27.385	34.213

CPRM 92.

5.4 - Análise de Sensibilidade

As seguintes variações foram procedidas na análise de sensibilidade, tendo como base as premissas indicadas na seção 5.1, para a Hipótese II (básica):

a) Variações de ± 10% e ± 20% no preço FOB de venda do pó calcário;
b) Variações de ± 10% e ± 20% no custo de produção;
c) Variações superior e inferior nos níveis de produção correspondentes, respectivamente, às Hipóteses I e III apresentadas no estudo de mercado;
d) Eliminação de financiamento para o projeto, considerando-se que todo o investimento seria proveniente de capital próprio (Hipótese II (CP)); e
e) Variações nas taxas de retorno considerando não só a hipótese básica, como, também, as demais alterações citadas em a, b, c e d.

Para cada uma destas variações[1/] foi calculado o valor da jazida[2/], bem como o royalty por tonelada, cujos montantes anuais durante a vida do empreendimento, descontados a uma determinada taxa, correspondem ao valor atual da jazida à idêntica taxa de desconto. Os referidos cálculos encontram-se tabulados nos Quadros e Gráficos apresentados adiante.

1/ As variações citadas em a, b e c resultaram na elaboração de novos fluxos de caixa, num total de 10. Os fluxos de caixa referentes às hipóteses I e III foram baseados em análises completas, equivalentes ao capítulo 4(Caracterização do Empreendimento), tendo sido apresentado neste trabalho apenas o estudo correspondente à Hipótese II.

2/ Todos os valores apresentados correspondem aos valores atuais no ano base de 1980, a preços de junho de 1979.

A análise dos resultados encontrados permitiu que se chegasse às seguintes conclusões:

a) Os efeitos das variações nos preços de venda indicam que:

- O empreendimento é altamente sensível aos mesmos, apresentando, em consequência, valores para a jazida que se situam no intervalo entre Cr$2,4 milhões a Cr$46,5 milhões. Estes limites correspondem, respectivamente, à maior taxa de retorno (20%) associada ao menor preço para o produto (Cr$160,00/t) e à menor taxa de retorno (12%) associada ao maior preço (Cr$240,00/t); os royalties correspondentes são, respectivamente, Cr$12,00 e Cr$87,00 por tonelada de pó calcário produzido (ver Quadro 5.2 e Gráfico V.1).
- Para cada variação de 10% no preço de venda (Cr$ Cr$20,00), considerando-se a mesma taxa de retorno, existe uma alteração da ordem de Cr$15,00 no royalty; todavia, as alterações no valor da jazida não são uniformes, apresentando-se maiores para as taxas mais baixas e vice-versa. Nota-se ainda que para semelhantes valores da jazida, entre as diversas alternativas, pode se ter royalties com valores discrepantes (para mais ou para menos) e vice-versa.

b) Os efeitos das variações nos custos de produção indicam que:

- O empreendimento é bastante sensível aos custos , indicando alterações no valor da jazida no intervalo entre Cr$6,2 milhões e Cr$37,3 milhões, quando se considera, respectivamente, a maior taxa de retorno (20%) associada ao maior custo (+20%) e a situação inversa; os royalties correspondentes são, respectivamente, Cr$30,00 e Cr$69,00 por tonelada de pó calcário produzido (ver Quadro 5.3 e Gráfico 5.2).

- Para cada variação de 10% no custo de produção, considerando-se a mesma taxa de retorno, verifica-se uma alteração em sentido inverso de, aproximadamente, Cr$7,00 no royalty. As alterações no valor da jazida se comportam de maneira análoga ao que se observou para os preços.

c) Os efeitos das variações nos níveis de produção indicam que:

- O empreendimento é diretamente sensível às variações nos níveis de produção, porém, de forma menos acentuada que nos casos anteriores. Nota-se que a Hipótese III apresenta níveis aproximadamente duas vezes (+100%) superiores aos da Hipótese II, que, por sua vez, considera níveis cerca de uma e meia vezes (+50%) superiores aos da Hipótese I. Tem-se, portanto, no caso em tela, um intervalo que varia de Cr$2,1 milhões para Cr$76,8 milhões para o valor da jazida, considerando-se, respectivamente, a maior taxa de retorno para a Hipótese I e a menor taxa para a Hipótese III; os royalties correspondentes são, respectivamente, Cr$15,00 e Cr$ Cr$68,00 por tonelada de pó calcário produzido. (ver Quadro 5.4)
- As variações nos níveis de produção refletem alterações no valor da jazida e no royalty, semelhantes ao que se verificou no caso do preço.

d) O confronto entre os resultados alcançados para a Hipótese II, considerando o empreendimento sendo: 1) financiado e 2) apenas com capital próprio, apresenta, para o valor da jazida, uma diferença de, aproximadamente, oito milhões de cruzeiros e, para o royalty, cerca de Cr$34,00 por tonelada de pó calcário produzido;

e) As diferentes taxas de retorno alcançadas indicam oscilações que vão de 26% a 74%, para as variações

de preço; de 37% a 62%, para as variações de custo; e de 26% a 50%, para as variações nos níveis de produção. Estas são, naturalmente, taxas que seriam alcançadas caso fosse desprezado o valor da jazida. Para a Hipótese Base, o empreendimento apresenta uma elevada taxa interna de retorno, a qual se situa ao nível de 50% (ver Quadro 5.5).

f) Sintetizando o acima exposto, pode-se afirmar que:
   - O empreendimento é mais sensível às variações no preço (receita operacional) que às variações nos custos operacionais e nos níveis de produção, conforme confirmam os valores referentes às taxas de retorno;
   - O empreendimento apresenta valores positivos para a jazida dentro de toda a gama de variações consideradas, o que assegura sua viabilidade econômica dentro dos limites analisados.

QUADRO 5.2

EFEITOS DE VARIAÇÕES NO PREÇO FOB DE VENDA SOBRE

O VALOR DA JAZIDA

VARIAÇÕES NO PREÇO FOB DE VENDA DO PRODUTO — PREÇO BASE: P_o = Cr$ 200,00/t	VALOR DA JAZIDA EM Cr$ 1.000 (ROYALTIES EM Cr$/t)*				VARIAÇÃO PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO VALOR BASE DA JAZIDA			
TAXAS DE DESCONTO	12%	15%	18%	20%	12%	15%	18%	20%
P_2 + 20%	46.489 (87)	30.272 (82)	20.243 (77)	15.688 (62)	+ 141%	+ 57%	+ 5%	- 19%
P_1 + 10%	38.583 (72)	24.801 (67)	16.344 (62)	12.529 (54)	+ 100%	+ 29%	- 15%	- 35%
P_o Preço Base	30.610 (57)	19.264 (52)	12.378 (47)	9.307 (44)	+ 59%	-	- 36%	- 52%
P'_1 - 10%	22.464 (42)	13.562 (37)	8.266 (32)	5.949 (28)	+ 17%	- 30%	- 57%	- 69%
P'_2 - 20%	14.077 (26)	7.651 (21)	3.975 (15)	2.433 (12)	- 27%	- 60%	- 79%	- 87%

* Corresponde ao royalty que, acumulado durante a vida do empreendimento, representa o valor atual da jazida.

Fonte dos dados básicos: Quadro 5.1 e mais quatro fluxos de caixa correspondentes às variações nos preços FOB de venda.

QUADRO 5.3

EFEITOS DE VARIAÇÕES NOS CUSTOS OPERACIONAIS

SOBRE O VALOR DA JAZIDA

		VALOR DA JAZIDA EM CR$1.000 (ROYALTIES EM CR$/t)*				VARIAÇÃO PERCENTUAL EM RELAÇÃO AO VALOR BASE DA JAZIDA			
TAXAS DE DESCONTO		12%	15%	18%	20%	12%	15%	18%	20%
VARIAÇÕES NOS CUSTOS OPERACIONAIS ANUAIS C_0 = CUSTOS BASE	C_2 + 20%	23.632 (44)	14.258 (39)	8.682 (33)	6.244 (30)	+ 23%	- 26%	- 55%	- 68%
	C_1 + 10%	27.159 (51)	16.795 (45)	10.561 (40)	7.803 (37)	+ 41%	- 13%	- 45%	- 59%
	C_0 Custos Base	30.610 (57)	19.264 (52)	12.378 (47)	9.307 (44)	+ 59%	-	- 36%	- 52%
	C_1' - 10%	33.979 (63)	21.654 (59)	14.126 (54)	10.747 (51)	+ 76%	+ 12%	- 27%	- 44%
	C_2' - 20%	37.308 (69)	24.005 (65)	15.836 (60)	12.149 (57)	+ 94%	+ 25%	- 18%	- 37%

* Corresponde ao royalty que, acumulado durante a vida do empreendimento, representa o valor atual da jazida.

Fonte dos dados básicos: Quadro 5.1 e mais quatro fluxos de caixa correspondentes às variações nos custos operacionais.

QUADRO 5.4

EFEITOS DE VARIAÇÕES NOS NÍVEIS DE PRODUÇÃO
SOBRE O VALOR DA JAZIDA

		VALOR DA JAZIDA EM CR$1.000 (ROYALTIES EM CR$/t)				VARIAÇÃO PERCENTUAL EM RELAÇÃO VALOR BASE DA JAZIDA			
TAXAS DE DESCONTO		12%	15%	18%	20%	12%	15%	18%	20%
HIPÓTESES	I (F)	12.531 (36)	6.766 (28)	3.473 (20)	2.096 (15)	- 35%	- 65%	- 82%	- 89%
	II (CP)	23.177 (23)	11.385 (18)	4.488 (13)	1.557 (10)	+ 20%	- 41%	- 77%	- 92%
	II (F)	30.610 (57)	19.264 (52)	12.378 (47)	9.307 (44)	+ 59%	-	- 36%	- 52%
	III (F)	76.831 (68)	54.769 (63)	39.699 (58)	32.273 (54)	+299%	+184%	+106%	+ 68%

Notas: (F) Considerou-se capital próprio e financiamento para o empreendimento
(CP) Considerou-se apenas capital próprio para o empreendimento
Fontes dos dados básicos: Quadro 5.1 e mais dois fluxos de caixa correspondentes às variações nos níveis de produção

QUADRO 5.5

TAXA INTERNA DE RETORNO EM FUNÇÃO DAS VARIAÇÕES NO PREÇO FOB DE VENDA, NO CUSTO DE PRODUÇÃO E NO NÍVEL DE PRODUÇÃO

PREÇO FOB DE VENDA	TAXA INTERNA DE RETORNO	CUSTO DE PRODUÇÃO	TAXA INTERNA DE RETORNO	NÍVEL DE PRODUÇÃO	TAXA INTERNA DE RETORNO
P_2	74,39	C_2	37,50	HIP-I (F)	26,08
P_1	62,50	C_1	43,53	HIP-II (CP)	21,45
Po	49,95	Co	49,95	HIP-II (F)	49,95
P'_1	37,53	C'_1	56,37	HIP-III (F)	49,44
P'_2	26,44	C'_2	62,66		

Notas: (F) - Considerou-se capital próprio e financiamento para o empreendimento

(CP) - Considerou-se apenas capital próprio para o empreendimento

Fontes dos dados básicos: Quadro 5.1 e mais dez fluxos de caixa correspondentes às variações indicadas.

GRAFICO V.1

EFEITOS DAS VARIAÇÕES NOS CUSTOS OPERACIONAIS SOBRE O VALOR DA JAZIDA

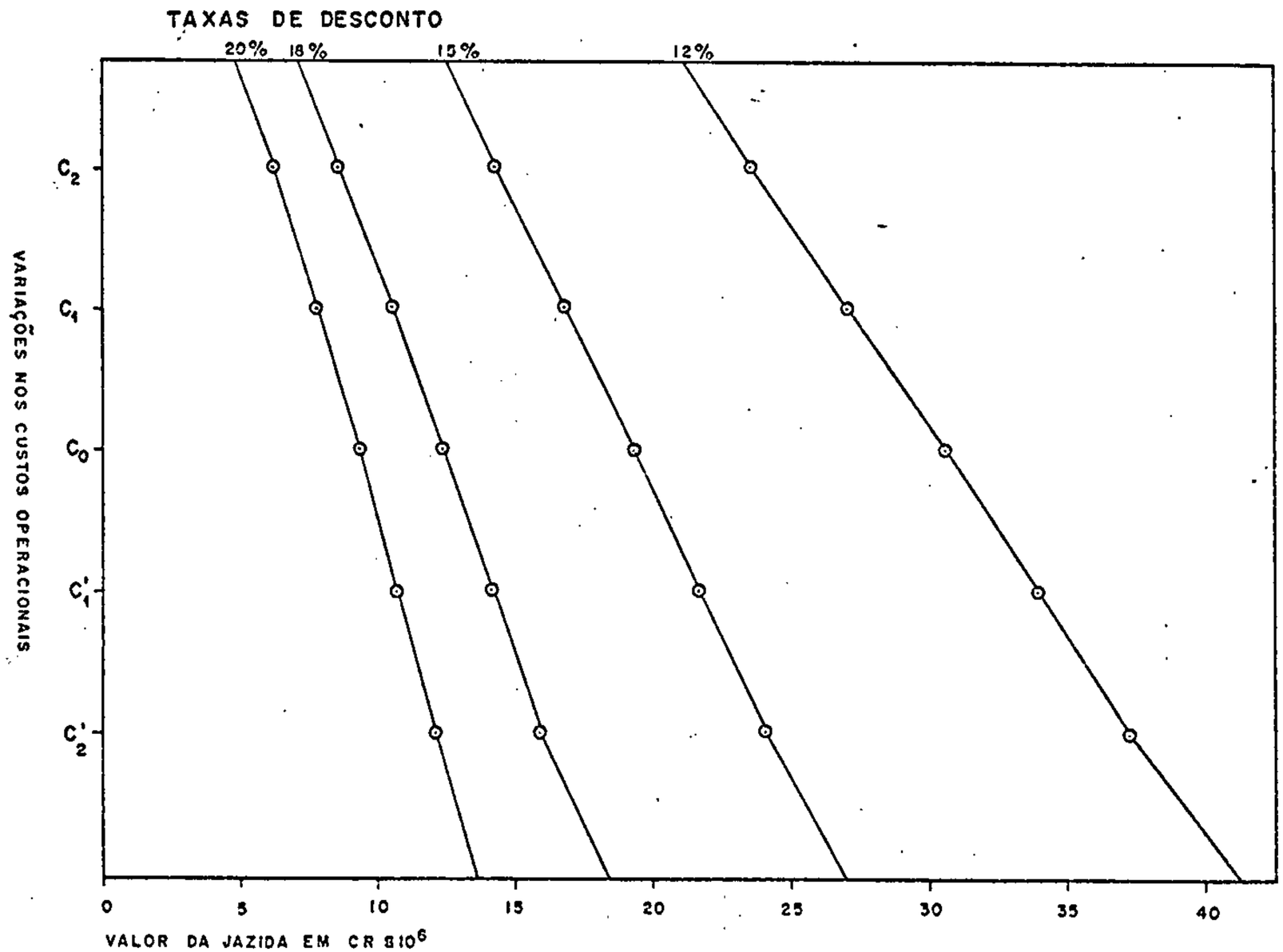


GRÁFICO V. 2

EFEITOS DAS VARIAÇÕES NO PREÇO
DE VENDA-FOB SOBRE O VALOR
DA JAZIDA

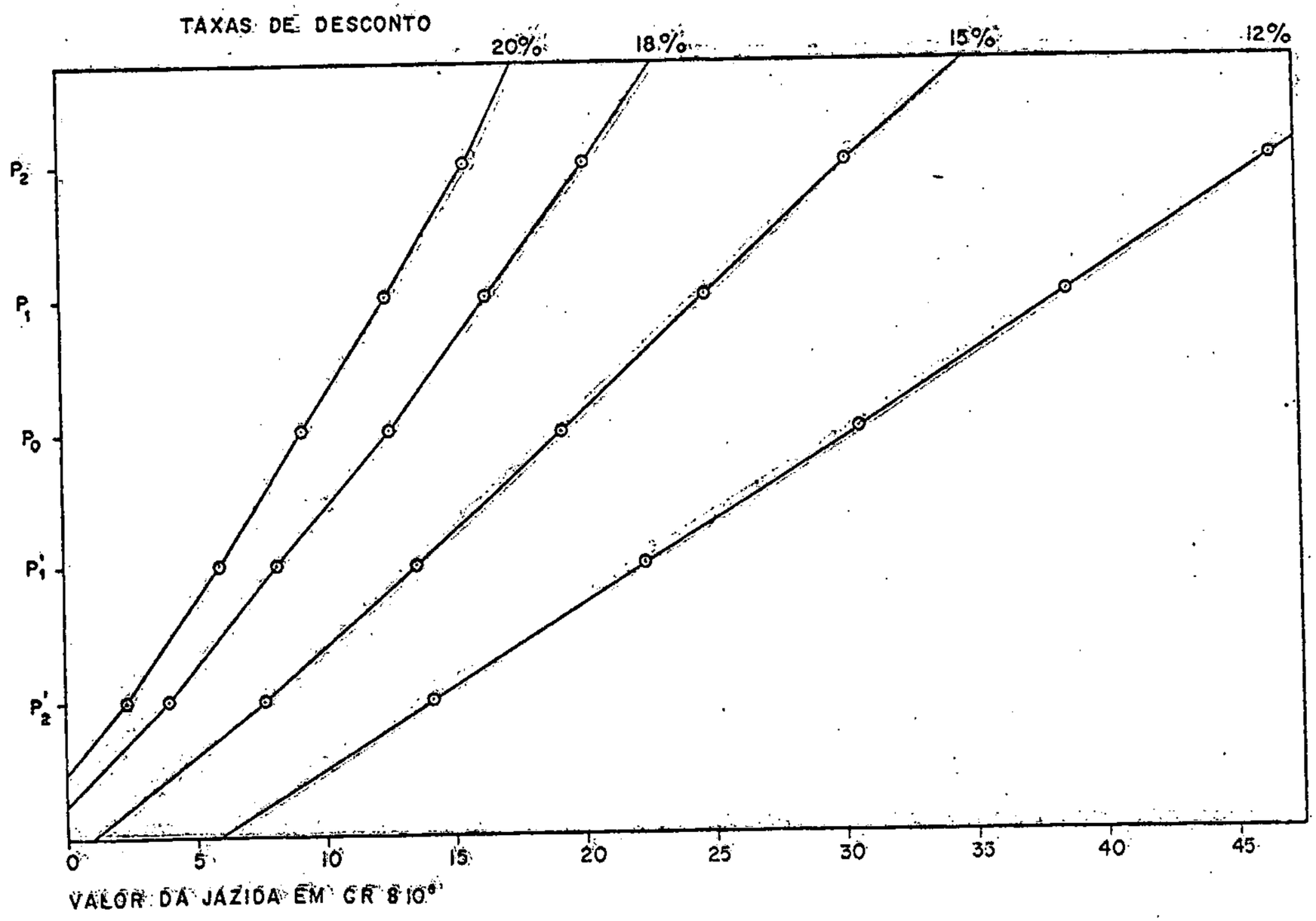
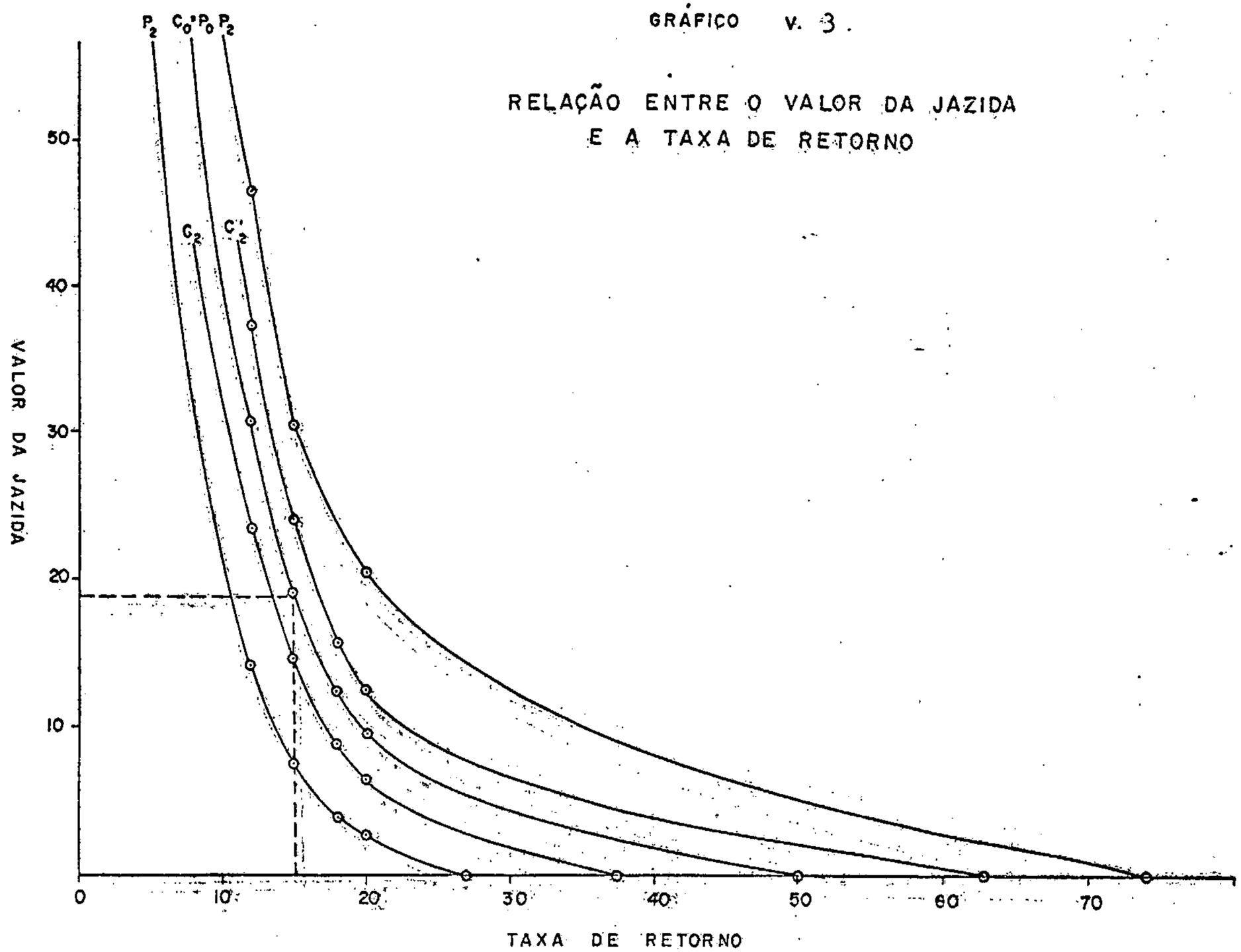


GRÁFICO V. 3.

RELAÇÃO ENTRE O VALOR DA JAZIDA
E A TAXA DE RETORNO



6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os tópicos analisados na presente avaliação econômica permitiram que se chegasse às seguintes conclusões:

a) A implantação de um empreendimento, em escala industrial, para moagem de pó calcário na Jazida de Presidente Hermes no Território Federal de Rondônia só se justifica a partir de 1986, quando acredita-se possam ser sanados todos os problemas de infra-estrutura que afetam a viabilidade econômica do projeto;

b) Nas condições atuais, o transporte de calcário agrícola no Território Federal de Rondônia só é possível, a custos economicamente viáveis, num percurso não superior a 200 km. Para distâncias maiores, o referido transporte terá que ser fortemente subsidiado;

c) O valor da jazida, a preços de junho de 1979, considerando a Hipótese II (centrada) e os critérios de avaliação adotados, atinge o montante de Cr$19.264.000,00, o que equivale a 51.025 ORTN's. Estevalor, calculado em royalties, correspon - de a Cr$52,00 (0,138 ORTN) por tonelada de pó produzido;

d) O investimento inicial, para a mesma hipótese, é de Cr$... Cr$40.714.000, no ano de 1985, mais Cr$16.274.000 em ampliações e reposições, no período 1986-2.000, totalizando Cr$56.988.000 durante toda a vida útil do projeto;

e) O período de retorno do capital inicial é de 7 anos, o que se considera razoável para uma indústria de risco relativamente baixo;

f) A taxa interna de retorno do empreendimento para a hipótese considerada é de 50%, se desprezado o valor da jazida;

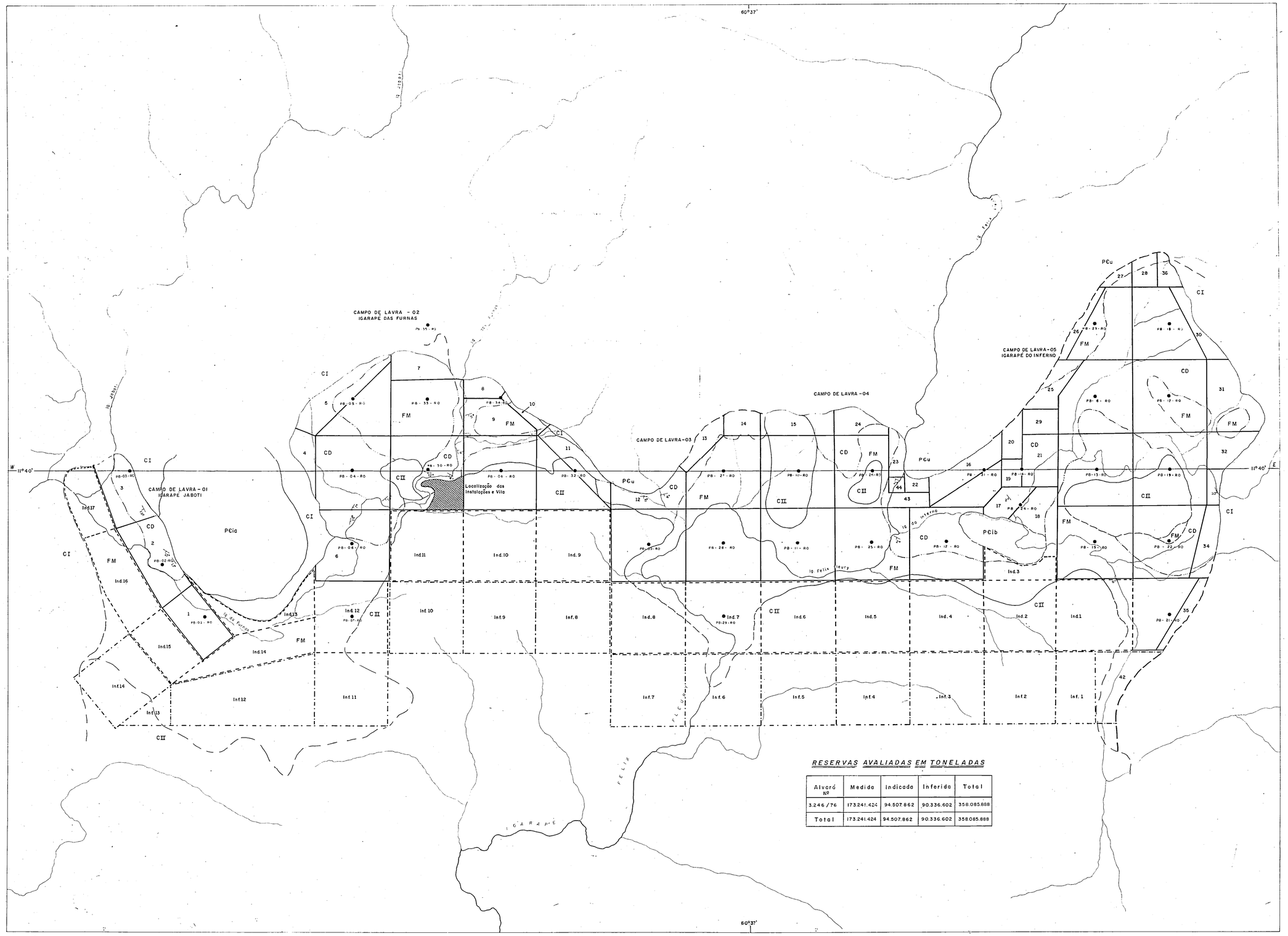
g) A análise de sensibilidade demonstrou que o empreendimento é mais sensível às variações nos preços do que às variações

nos custos operacionais e nos níveis de produção;

h) A reserva medida, no campo de lavra considerado neste estudo, tem condições para alimentar a indústria durante toda a vida útil do projeto. Em seu conjunto, a jazida possue reservas que permitem prolongar a vida do empreendimento por período superior a 100 anos.

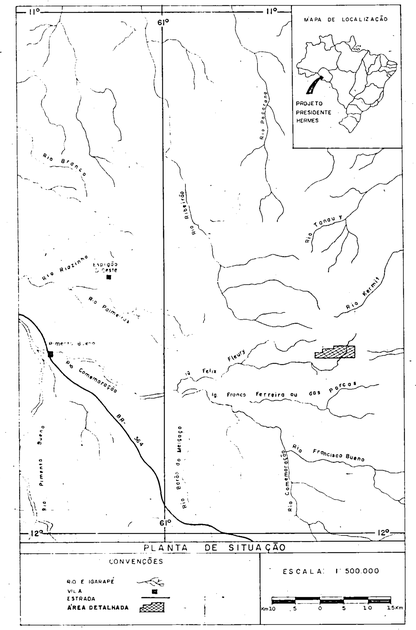
Pelo anteriormente exposto, resultam importantes, para que seja assegurada a viabilidade do empreendimento, as seguintes providências:

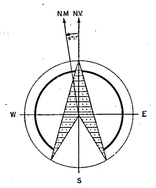
a) Desenvolvimento de uma política de investimentos públicos que vise dotar a região de uma infra-estrutura viária com condições de uso durante todo o ano, de forma a possibilitar a distribuição da produção de calcário agrícola aos centros consumidores, bem como o escoamento da produção agrícola, que deverá expandir-se com o uso de corretivos e fertilizantes;
b) Intensificação do programa de conscientização do uso de corretivos e fertilizantes no território e implementação efetiva dos programas de financiamento para aquisição daqueles insumos a preços finais adequados;
c) Elaboração de um estudo de viabilidade técnico-econômica para implantação de uma "unidade piloto" para operar no período 1980-1985, a qual, inclusive, viria dar suporte ao programa de fomento ao uso de corretivos abordado no item imediatamente anterior;
d) Realização de um estudo de fonte alternativa de suprimento de energia, visando examinar a possibilidade de aproveitamento dos recursos hídricos da região em que se localiza o empreendimento.

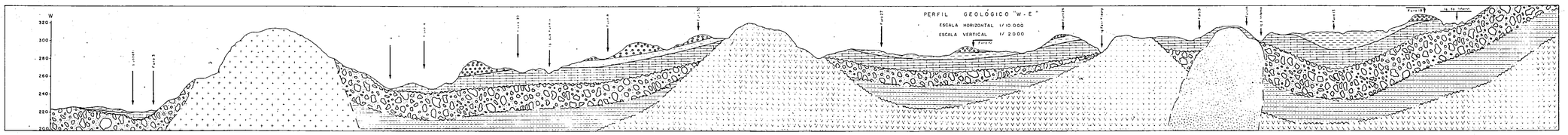


RESERVAS AVALIADAS EM TONELADAS

Alvará Nº	Medida	Indicada	Inferida	Total
3.246/76	173.241.424	94.507.862	90.336.602	358.085.888
Total	173.241.424	94.507.862	90.336.602	358.085.888







COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

CPRM

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO VELHO

ANTE-PROJETO DE LAVRA

PROJETO PRESIDENTE HERMES
C.C.2163

MAPA DE SÍNTESE

CONVENÇÕES

- Arcoseo Conglomerático CII
- Folhelho Marrom FM
- Calcário Dolomítico CD
- Conglomerado Basal CI
- Intrusivas Ácidas PCia
- Intrusivas Básicas PCib
- Grupo Beneficiente SM
- Grupo Uatumã PCu
- Contato Definido
- Contato de Transição
- Contato Aproximado
- "Tg" Atitude de Camada Medida
- Drenagem
- W—E Secção Geológica
- Furos de Sondagem

ANEXO 1

LOCAL	DISTRITO	MUNICÍPIO	COMARCA	ESTADO
Pimenta Bueno	Pimenta Bueno	Pimenta Bueno	Porto Velho	RONDÔNIA

LAVRA DE	ÁREA	ESCALA
CALCÁRIO DOLOMÍTICO	1.000 Ha	1:10000
REQUERENTE	RESPONSÁVEL TÉCNICO	
CIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, CPRM		

MOS A 03

Dar. Fábio S. Santos

CPRM

A N E X O S

CÁLCULO DAS RESERVAS DE CALCÁRIO POR CAMPO DE LAVRA

Bloco nº	Volume m³	Tonelagem d = 2,65	Fração Aflorante (Estimada)	Tonelagem "In Situ" A Céu Aberto	
		CAMPO DE LAVRA 02			
04	1.391.750	3.688.000	1/1	3.688.000	
05	2.056.012	5.448.000	1/2	2.724.000	(a)
06	2.881.000	7.635.000	1/3	2.545.000	
			Total Parcial	8.957.000	
30	3.875.000	10.269.000	1/3	3.423.000	
33	3.549.000	9.405.000	1/5	1.881.000	(b)
08	4.662.500	12.354.000	1/5	2.471.000	
34	1.053.228	2.790.000	1/3	930.000	(c)
			Total Parcial	8.705.000	
			Total Geral	17.662.000	(d)
		CAMPO DE LAVRA 05			
25	4.287.500	11.363.000	1/6	1.894.000	
26	1.356.000(1)	3.593.000	1/1	3.593.000	
12	1.132.456	3.000.000	1/2	1.500.000	
31	1.851.215	4.906.000	1/1	4.903.000	
			Total Parcial	11.890.000	
24	0	0	-	0	
15	773.000	2.048.000	1/2	1.024.000	
14	0	0	-	0	
			Total Parcial	1.024.000	
13	1.411.000(2)	3.739.000	1/1	3.739.000	
16	1.740.000(3)	4.611.000	1/1	4.611.000	
23	2.126.000(4)	5.634.000	2/3	3.756.000	
			Total Parcial	12.106.000	
18	889.000	2.356.000	1/1	2.356.000	
17	1.937.600	5.136.000	2/3	3.424.000	
19	1.791.000(5)	4.746.000	1/1	4.746.000	
22	4.213.280	11.164.000	1/2	5.582.000	
			Total Parcial	16.108.000	
			Total Geral	41.128.000	

ERROS	CAMPO DE LAVRA Nº 2 DESIGNAÇÃO	VALORES	ERRO ABSOLUTO	ERRO RELATIVO
	Comprim. aproximado	1.500	100	0,06
	Larg. aproximada	900	100	0,11
	Espessura			0,05
	Peso específico			0,01
				0,23

CAMPO DE LAVRA Nº 5 DESIGNAÇÃO	VALOR	ERRO ABSOLUTO	ERRO RELATIVO
Compr. aproximado	2.700	100	0,04
Larg. aproximado	1.300	100	0,08
Espessura			0,05
Peso específico			0,01
			0,18

Os erros de estimação seriam estes se se tivesse um fator topográfico correto. Este fator é o que se pretende determinar com o levantamento topográfico e geológico de detalhe.

(1) $(\frac{1}{10} \times 3.060 + 359 + 137 + \frac{1}{2} 748 + 180) \times 10^3 = 1.356.000$

(2) $(\frac{1}{5} \times 4.475 + 516) \times 10^3 = 1.411.000$

(3) $(\frac{2}{3} \times 2.448 + \frac{2}{3} 315 + 205) \times 0,85 \times 10^3 = 1.740.000$

(4) $2.657 \times 0,80 \times 10^3 = 2.126.000$

(5) $(\frac{1}{2} \times 3.365 + 404 + 152) \times 0,8 \times 10^3 = 1.791.000$

(a) Provavelmente, poderá desmontar-se o bloco completo porque o solo mais o folhelho marron somam só 7,00m.
(b) Provavelmente, poderá desmontar-se o bloco completo porque o solo mais o folhelho marron somam só 4,20m.
(c) Poderá, provavelmente, desmontar-se o bloco completo porque o folhelho marron sobre o mesmo não deve ser muito espesso.
(d) Salvo condicionamentos topográficos, só determináveis depois de levantamento adequado, pode aumentar a reserva lavrável admitindo espessuras de capeamento superiores às de solo nos blocos 06, 30, 08 e 34. Este último, pode ser inteiramente lavrável porque tem composição adequada e capeamento de folhelho marron provavelmente pequeno.

Cont. II.2

ANEXO III

ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO DE UM TRATOR DE 75 HP NO VOLANTE, COM LÂMINA 4 S

1 - CONDIÇÕES DE TRABALHO

. Material	-	Terra superficial
. Distância Média	-	45 m
. Declive	-	15%
. Corte	-	Em trincheira
. Peso Específico	-	0,949/1,365
. Operador	-	Habilidade média
. Constância de Trabalho	-	50 Min/hora

2 - COEFICIENTE DE CORREÇÃO

. Terra Superficial(material solto)	-	1,20
. Rampa	-	1,19
. Corte em Trincheira	-	1,20
. Peso Específico	-	0,949/1,365
. Operador Médio	-	0,75
. Constância de Trabalho	-	0,84

3 - PRODUÇÃO

3.1 - Verão

Efetiva (Material solto) =

$= 100 \times 1,2 \times 1,19 \times 1,20 \times \frac{0,949}{1,365} \times 0,75 \times 0,84 = 75\ m^3/h$

Em volume de Corte = $75 \times 0,7 = 52\ m^3/h$

3.2 - Inverno

Efetiva (material solto) = $75 \times 0,8 = 60\ m^3/h$

Em volume de Corte = 60x0,7 = 42 m^3/h

3.3 - Médias (admitindo 6 meses de chuva e 6 meses de estiagem)

Efetiva (material solto) = $\frac{75 + 60}{2}$ = 67 m^3/h

Em volume de corte = $\frac{52 + 42}{2}$ = 47 m^3/h

(Cont. Anexo III)

ANEXO IV

ESTIMATIVA DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DUMA PÁ CARREGADEIRA DE DE 100 HP NO VOLANTE E 1,72 m^3 DE CAPACIDADE DA CAÇAMBA

1 - TEMPOS DE CICLO

1.1 - Solo

Normal	0,40
Material Solto	+0,04
Caminhão do mesmo proprietário	-0,04
Operação inconstante	+0,04
Total	0,44

1.2 - Calcário

Normal	0,40
Material acima de 6"	+0,03
Caminhões e Carregadeira do mesmo proprietário	-0,04
Operação constante	-0,02
Total	0,37

2 - CICLOS POR HORA

2.1 - Solo $\frac{60}{0,44} \simeq 135$

2.2 - Calcário $\frac{60}{0,37} \simeq 160$

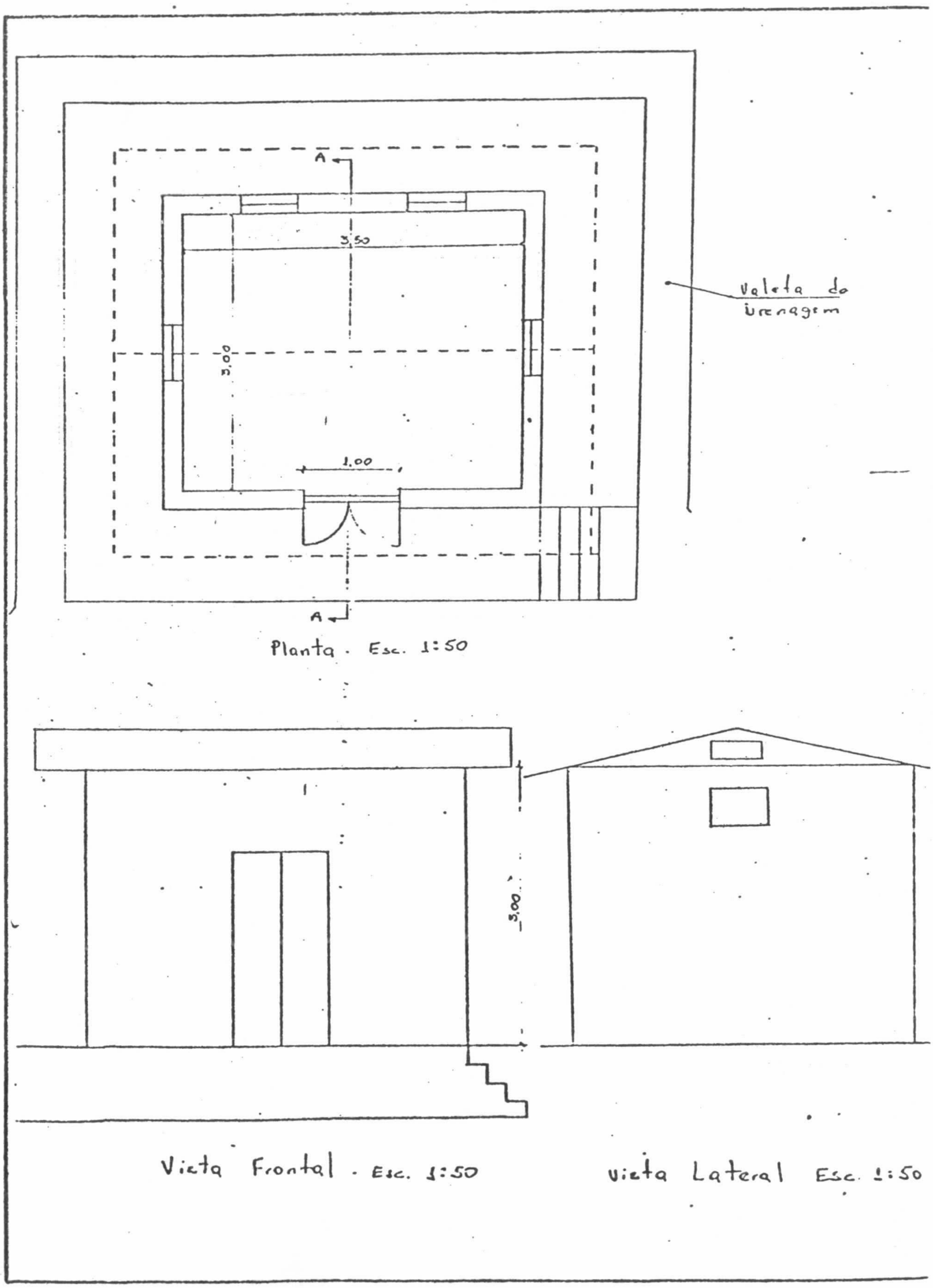
3 - CAPACIDADE

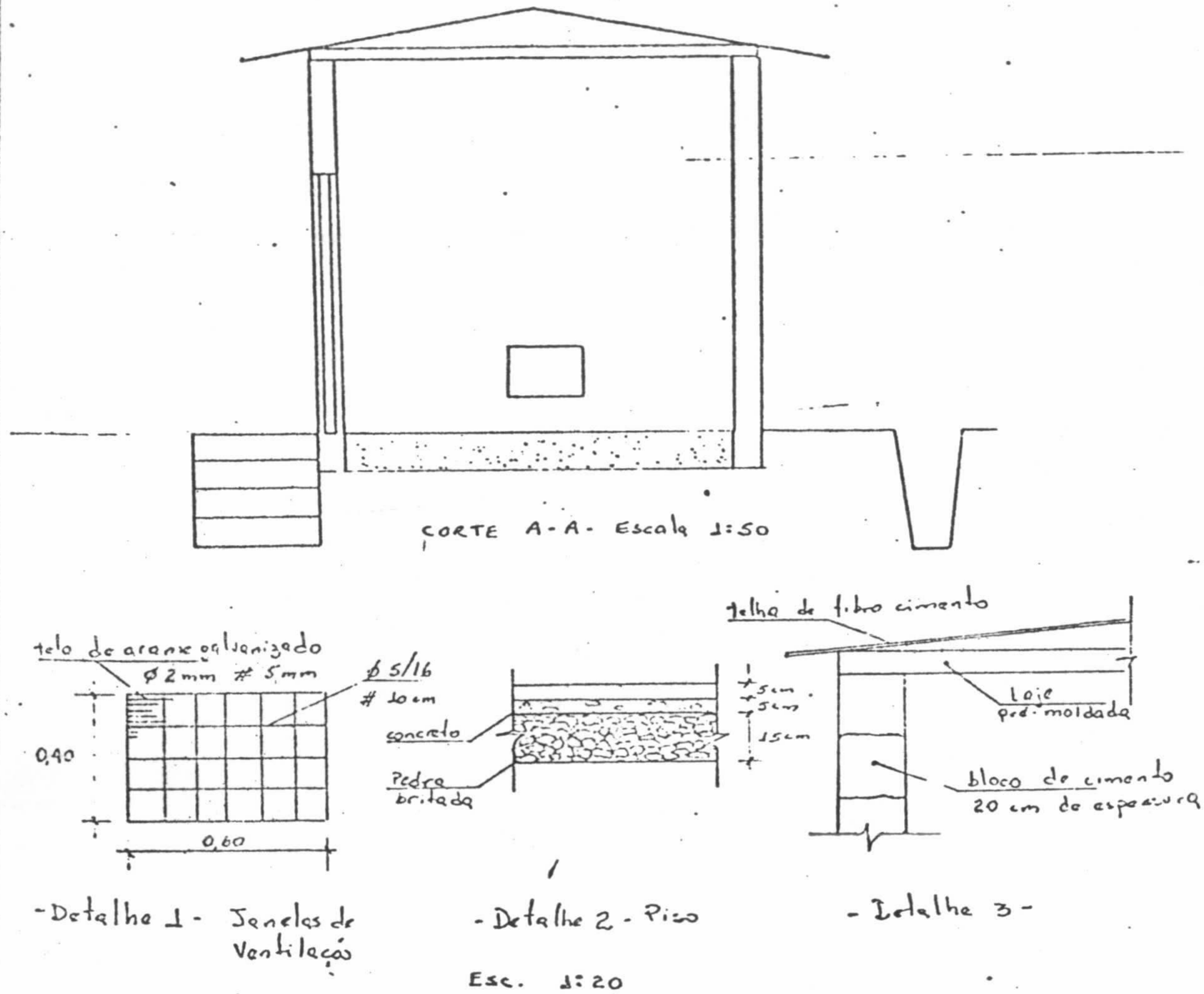
3.1 - Solo $135 \times 1,72 \times 0,9 = 208\ m^3/h$

3.2 - Calcário $160 \times 1,72 \times 0,65 = 178\ m^3/h$

CPRM

MODELO DE PAIOL





ESPECIFICAÇÕES:

- Porta de madeira maciça, revestida externamente com chapa de ferro galvanizado, com dobradiças internas, fechadura tipo YALE a cadeado com corrente.
- Plataforma para embarque/Desembarque com altura de ~ 1,60 m
- Abertura superior para ventilação da laje, fechada conforme Det. 1
- Lastro de pedra britada, piso de concreto e contrapiso conforme Det. 2
- Valeta de drenagem, vide planta, com 1,0 m de profundidade e 0,5 m de largura.

ESTOCAGEM MÁXIMA PERMITIDA PELO SFIDT.			DISTÂNCIAS MÍNIMAS A RESPEITAR *		
DINAMITE OU POLVORA	Kg	6 500	HABITAÇÕES	m	620
DETONAM	m	113.000	FERROVIAS	m	370
ESPOLETA SIMPLES	Un	105 000	RODOVIAS	m	185
ESPOLETA ELÉTRICA	Un	73 600	LINHAS DE TÊLEFONOS	m	90
CORDEL DETONANTE	m	73 600			

* No caso do vale entrincheirado, as distâncias mínimas podem ser a metade das indicadas.

(Cont. Anexo V)

CAPACIDADE NOMINAL DE PRODUÇÃO DE UM MOINHO DE CALCÁRIO

NÚMERO DE TURNOS	DIAS	HORAS DE TRABALHO							CAPACIDADE MOAGEM	
		DIÁRIAS				ANUAIS			HORÁRIA T/h	ANUAL T/ano
		MOAGEM	TROCA MARTELOS	MANUTENÇÃO	TOTAL	DIAS/ANO	HORAS/DIA	HORAS/ANO		
01	IMPARES	0450	0010	-	0500	125	7,33	916	10	9.160
		0230	-	0030	0300					
		0720	0010	0030	0800					
	PARES	0220	0010	-	0230	125	7,16	895	10	8.950
		0450	0010	0030	0530					
		0710	0020	0030	0800	250		1.811		18.110
02		0450	0010	-	0500					
		0450	0010	-	0500	250	14,50	3.625	10	36.250
		0450	0010	0100	0600					
		1430	0030	0100	1600					
03		0450	0010	-	0500					
		0450	0010	0030	0530					
		0450	0010	-	0500	250	22	5.500	10	55.000
		0450	0010	-	0500					
		0230	-	0100	0330					
		2150	0040	0130	2400					

B I B L I O G R A F I A

CEPA-RO (COMISSÃO DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DE RONDÔNIA - CONVÊNIO SEAG/ASTER-MA) Perspectiva anual de produção e abastecimento do Território Federal de Rondônia - 1978/1979, Porto Velho, 1979 (Mimeografado)

CEPA-RO - Estatísticas Básicas do Setor Agropecuário de Rondônia, Porto Velho, 1976.

EMBRAPA (CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO UMIDO) Vinculado ao Ministério da Agricultura - Aptidão Agrícola das Terras do Território Federal de Rondônia, Porto Velho, 1977. (Mimeografado)

ASTER-RO - Programa Nacional de Difusão do Uso de Corretivos Fertilizantes, Porto Velho, 1978.

ASTER-RO - Diagnóstico Sobre a Demanda de Calcário a Médio e Longo Prazo no Território Federal de Rondônia na Utilização do Setor Agropecuário Justificando a Exploração da Jazida de Calcário em Pimenta Bueno, Porto Velho, 1979 (Mimeografado)

PROCAL-MA (COMITÊ DO PROGRAMA NACIONAL DO CALCÁRIO AGRÍCOLA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA) Aspectos Analíticos do Calcário Agrícola no Brasil, 1976.

SINTONI, Ayrton. Rochas Calcárias nos Estados de São Paulo e Paraná. Brasília, DNPM. 1978, 131p. (Boletim do DNPM nº 45)

LANGONI et BACHA - Análise Governamental de Projetos de Investimentos no Brasil. IPEA/INPES - 1972

"RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA" - Projeto Presidente Hermes

"PROGRAMA NACIONAL DE CALCÁRIO AGRÍCOLA - PROCAL - Informativo Técnico do Ministério da Agricultura

"INVENTÁRIO FLORESTAL DAS ÁREAS DO PROJETO RIO CAPIM" por Standard Norte Reflorestamento, Ltda.

"MANUAL DE PRODUÇÃO CATERPILLAR" - 6ª edição