



**COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL**



**PROSPECCÃO DE MANGANÊS  
EM GOIÁS**

**· PROPOSTA ·**

SÃO JOÃO DA ALIANÇA

BRASÍLIA

GOIÂNIA

CALDAS NOVAS



**- CPRM -  
Diretoria de Operações  
Agência Goiânia**

S U M Á R I O

<u>APRESENTAÇÃO</u> .....	1
I - <u>INTRODUÇÃO</u> .....	2
II - <u>TRABALHOS ANTERIORES</u> .....	6
III - <u>GEOLOGIA GERAL DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS EM GOIÁS</u> ...	7
1. INTRODUÇÃO .....	7
2. GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS EM GOIÁS .....	8
3. DEPÓSITOS DE MANGANÊS DA ÁREA DE SÃO JOÃO D'ALIANÇA - ALTO PARAISO DE GOIÁS .....	10
3.1. <u>Fazenda Moinho</u> .....	11
3.2. <u>Fazenda Lageado</u> .....	12
3.3. <u>Jazidas Pedra Preta I e II</u> .....	13
3.4. <u>Jazida de Buritizinho</u> .....	14
3.5. <u>Ocorrência Vereda I</u> .....	15
3.6. <u>Jazida Vereda III</u> .....	15
4. DEPÓSITO DE MANGANÊS DA SERRA DAS CALDAS .....	15
5. PLANOS DE PESQUISA E ORÇAMENTOS	
1. <u>FAZENDA MOINHO</u> .....	17
1.1. SERVIÇOS .....	17
1.2. ORÇAMENTO .....	19
1.3. CRONOGRAMA .....	21
2. <u>FAZENDA LAGEADO</u> .....	22

2.1.	SERVIÇOS .....	22
2.2.	ORÇAMENTO .....	23
2.3.	CRONOGRAMA .....	25
3.	<u>PEDRA PRETA I E II</u> .....	26
3.1.	SERVIÇOS .....	26
3.2.	ORÇAMENTO .....	28
3.3.	CRONOGRAMA .....	31
4.	<u>BURITIZINHO</u> .....	32
4.1.	SERVIÇOS .....	32
4.2.	ORÇAMENTO .....	37
4.3.	CRONOGRAMA .....	41
5.	<u>VEREDA I</u> .....	42
5.1.	SERVIÇOS .....	42
5.2.	ORÇAMENTO .....	43
5.3.	CRONOGRAMA .....	44
6.	<u>VEREDA III</u> .....	45
6.1.	SERVIÇOS .....	45
6.2.	ORÇAMENTO .....	46
6.3.	CRONOGRAMA .....	49
7.	<u>CALDAS NOVAS I</u> .....	50
7.1.	SERVIÇOS .....	50
7.2.	ORÇAMENTO .....	55

8.	<u>CRONOGRAMA GERAL DOS TRABALHOS DE PESQUISA</u> .....	56
9.	<u>QUADRO ORÇAMENTÁRIO DA PESQUISA</u> .....	57
10.	<u>ANEXOS</u>	
	- MAPA DO ESTADO DE GOIÁS COM LOCALIZAÇÃO DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS	
	- MAPAS PLANIMÉTRICOS EM ESCALA 1:100.000 COM LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PESQUISA	
	- MAPAS GEOLÓGICOS EM ESCALA 1:250.000 COM LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS	
	- ILUSTRAÇÕES FOTOGRÁFICAS	

APRESENTAÇÃO

O presente documento contém propostas de serviços e respectivos orçamentos para prospecção de ocorrências de minério de manganês nos municípios de Alto Paraiso de Goiás, São João d'Aliança e Caldas Novas, estado de Goiás, em atenção à carta-convite enviada à Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, com data de 20 de setembro de 1973, pela Companhia Siderúrgica Nacional.

Esse documento tem ainda por base, de acordo com os itens 3 e 6 da referida carta, visitas realizadas por técnicos da CPRM a algumas das ocorrências mencionadas pela CSN.

## I - INTRODUÇÃO

Segundo informações oficiais da Companhia Siderúrgica Nacional, pretende esta organização, em sociedade com a Kawasaki Steel Corporation, do Japão, iniciar pesquisas minerais no Estado de Goiás, nas áreas de ocorrência de minério de manganês próximas a São João d'Aliança e Caldas Novas (Ref. VP-R/525-73 de 20/09/73).

Nas áreas de maior interesse para o assunto, as firmas Empresa de Mineração São Lourenço Ltda (Brasília, DF) e Mineração Pedra Preta Ltda (idem) possuem concessões de lavra e de pesquisa, ou requerimentos de pesquisa, e de las recebeu a CSN opções para prospecção adicional, estudos e eventual associação.

Pela referência citada no primeiro parágrafo, foi a CPRM convidada, juntamente com a GEOSOL, a apresentar proposta de trabalho naquelas regiões, com seleção de áreas prioritárias, estimativa das reservas respectivas, indicação dos métodos de investigação para quantificar e qualificar as reservas mineráveis, com menção ao volume de serviços a executar, prazos e respectivos custos.

De acordo ainda com os itens 3 e 6 da referência citada, a CSN organizou um programa de visitas às ocorrências e jazidas de interesse, no período de 24-27/09/73, das quais participaram os geólogos Isao Murakami, da Kawasaki Steel Corporation, Wilson Rodrigues Pereira, da Empresa de Mineração São Lourenço Ltda, Naldo Torres, da GEOSOL, Carlos Oiti Berbert e Jorge Alberto Trigüis, da CPRM - Agência Goiânia. Tal programa deveria abranger, em princípio, a verificação de 18 ocorrências ou jazidas nos municípios de Niquelândia, Formosa, Arraias, Anicuns, Rio Pardo de Minas, Alto

Paraiso de Goiás, São João d'Aliança e Caldas Novas (anexos 1, 2 e 3 da carta-convite). Dada a exiguidade de tempo, no entanto, as visitas restringiram-se aos depósitos de fácil acesso dos três últimos municípios citados, ficando os demais para uma próxima oportunidade.

A proposta ora apresentada abrange, de acordo com reunião realizada com o Dr. I. Murakami em 27/09/73, as seguintes jazidas:

RELAÇÃO DOS DEPÓSITOS INCLUIDOS NA PRESENTE PROPOSTA

<u>LOCAL</u>	<u>MUNICÍPIO</u>	<u>INTERESSADO</u>	<u>PROCESSO</u>	<u>ÁREA</u> (ha)	<u>ALVARÁ</u>
FAZ. MOINHO	Alto Paraíso	Rosa Cianci de Almeida	800.857/72	150	
FAZ. LAGEADO	Alto Paraíso	Rosa Cianci de Almeida	801.430/72	150	
PEDRA PRETA I	S.J. d'Aliança	Mineração Pedra Preta	376/63	57,35	Dec. Lavra-69710/71
PEDRA PRETA II	S.J. d'Aliança	Mineração Pedra Preta	814.326/73		
BURITIZINHO	S.J. d'Aliança	Mineração Pedra Preta	814.258/70	100	501/72
VEREDA I	S.J. d'Aliança	Mineração Pedra Preta	813.379/70	454	726/73
VEREDA III	S.J. d'Aliança	Mineração Pedra Preta			
CALDAS NOVAS	Caldas Novas	E. M. São Lourenço	814.443/71	500	1039/72



Além dos depósitos citados na página anterior foram visitados também os das Fazendas Posse, Paraiso, Palmeira e Vãozinho, que, por um motivo ou outro, de comum acordo com o Dr. Murakami, deixarão de ser considerados.

II - TRABALHOS ANTERIORES

Poucos são os trabalhos publicados com relação ao manganês de Goiás. Em particular, sobre os depósitos de São João d'Aliança, referências são feitas em 1969 pela PROSPEC S/A, em seu "Projeto Brasília" realizado para o DNPM. A partir de 1969, reconhecimentos foram realizados na área por geólogos do DNPM (C.O. Berbert, J.C.R. de Mello, C.M. Bittencourt, L. Bez, G. Guimarães) e o assunto foi motivo de comunicação ao XXV Congresso da SBG (São Paulo, 1971), pelos geólogos Bez, Guimarães e Borges, do DNPM. Dos reconhecimentos citados resultaram relatórios inéditos, constantes dos arquivos daquele Departamento.

Ainda em 1971, as observações sobre manganês em Goiás foram reunidas, pelo 6º Distrito Centro-Oeste do DNPM, em volume intitulado "Ferro-Ligas, um Ensaio", consistindo no trabalho mais completo existente sobre a matéria.

### III - GEOLOGIA GERAL DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS EM GOIÁS

#### 1. INTRODUÇÃO

Ao contrário dos depósitos de manganês de Co rumbá, MT, de natureza sedimentar, as jazidas de Goiás cons tituem produtos de natureza intempérica e concentração super gênica a partir de ardósias, siltitos, gonditos e queluzi tos.

Constituem, todas elas, pequenos jazimentos eluvionares, sempre superficiais, associados a bolsões irre gulares ou com aspecto xistoso. O teor, embora possa ultra passar 48% Mn, é bastante variável, dando média pouco acima de 42% Mn.

Seus protominérios constituem-se de rochas do Grupo Bambuí (em particular, da Fm. Paranoá), como as da re gião de São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Caldas Novas, ou do Grupo Araxá e/ou Complexo Basal, como é o caso dos de Itaberaí, Anicuns, Palmeiras, Uruaçu.

Em São João d'Aliança aparece uma sequê ncia de metassedimentos areno-pelíticos de baixíssimo grau meta mórfico, compreendendo quartzitos, siltitos, ardósias e mes mo folhelhos, intercalados em escala de centímetros a me tros. Os quartzitos são em geral branco-amarelados, com grã média, friáveis, quase sempre bastante fraturados e atruves sados por veios de quartzo. Estratificação cruzada e marcas ondulares são frequentes. Os siltitos têm em geral cores branco-róseas ou branco-amareladas e podem ser relativamente duros, quebrando-se em placas.

As ardósias, ora na cor chocolate, ora nas co res branco-rósea, branco-amarelada ou cinza-claro, apresen tam clivagem bem definida, também quebrando-se em placas.

Na região de Serra das Caldas os quartzitos graduan para uma sequência de quartzitos róseos finos, ardósias e metassiltitos intercalados entre si, oferecendo diferentes resistências à erosão, e, por isso mesmo, constituindo vários degraus escarpados na serra (GUIMARÃES et alii, 1971).

Em ambas as regiões nota-se intenso dobramento em anticlinais e sinclinais apertadas, com eixos de direção NS, sobretudo, e dobras abertas, com eixos EW. Falhas inversas, com acavalamiento de oeste para leste são comuns. Em Caldas Novas, o destaque topográfico é dado pela Serra das Caldas, que forma uma estrutura dômica com desnível de 240m.

## 2. GÊNESE DOS DEPÓSITOS DE MANGANÊS EM GOIÁS

Como foi dito anteriormente, parte dos depósitos de manganês do estado de Goiás estão ligados a processos de intemperismo e concentração supergênica a partir de ardósias e siltitos, primariamente enriquecidos no elemento.

De um modo geral, tais depósitos são controlados por dois fatores principais: litologia e topografia. Além desses, têm influência fatores estratigráficos e estruturais (BITENCOURT, 1969).

No caso do oeste goiano, a PROSPEC S/A evidenciou estarem as ocorrências ligadas a quatro níveis diferentes de siltitos ou ardósias, intercalados em níveis quartzíticos. Pelos conhecimentos que hoje se têm da sedimentação no mar, pode-se dizer, com grande margem de segurança, que a deposição de sedimentos primários enriquecidos em Mn

se deu em ambiente marinho ou misto, de águas calmas e pouco oxigenadas, provavelmente em lagunas ou enseadas de fundo irregular (BITENCOURT, 1969). A presença de marcas ondulares e estratificações cruzadas em quartzitos associados aos depósitos faz prever que tal ambiente não deve ter sido profundo, como sugere o Projeto Brasília.

Em geral considera-se que tanto o manganês como o ferro dissolvem-se a baixos potenciais de oxidação e precipitam-se a altos potenciais.

A dissolução se dá sob a forma de bicarbonato, e, em pequenas quantidades, sob a forma de sulfato. Da decomposição do bicarbonato resultam compostos de  $Mn^{+4}$ , mas nas zonas de meteorização o bicarbonato se transforma diretamente em óxidos e hidróxidos de manganês. Quando sob a forma de  $Mn^{+2}$ , em contato com o oxigênio atmosférico ou com o oxigênio dissolvido nos lagos ou águas costeiras.

A princípio o  $Mn^{+4}$  permanece em forma de hidróxido coloidal; em condições favoráveis precipita-se sob a forma de  $Mn(OH)_4$  ou  $MnO_2$  finamente dividido (PROJETO BRASÍLIA, 1969).

Em Pedra Preta observa-se a passagem gradual de ardósia para o minério, o que comprova a sua origem a partir da citada rocha.

Geomorfologicamente, as jazidas de manganês da área de São João d'Aliança - Alto Paraíso de Goiás e Caldas Novas estão relacionados ao ciclo Sul-Americano de King, que terminou no Terciário superior (BRAUN, 1971). Tal superfície apresenta cotas variando ao redor de 900-1200m. Os solos das planícies correspondentes a esse ciclo, permanecendo durante longo período com a drenagem estagnada e sujeitos a oscilações do nível freático, foram sofrendo profunda lixi-

viação e laterização, dando origem, em locais favoráveis, não só às citadas jazidas de manganês, como também outras de níquel (Niquelândia) e bauxita. A erosão atuante em áreas desprotegidas provocou o desaparecimento de grande parte desses depósitos atualmente.

Por outro lado, é necessário haver uma rocha mais permeável que a ardósia ou siltito, por sob os mesmos, para que o enriquecimento seja adequado, permitindo uma infiltração da água para libertar o manganês.

Tais controles, perfeitamente determinados no campo, se seguidos, podem levar à descoberta de novos depósitos em áreas favoráveis.

### 3. DEPÓSITOS DE MANGANÊS DA ÁREA DE SÃO JOÃO D'ALIANÇA - ALTO PARAISO DE GOIÁS

O Distrito manganésífero de São João d'Aliança situa-se ao norte do Distrito Federal, entre as coordenadas de  $14^{\circ}15'$  e  $15^{\circ}00'$  S e  $47^{\circ}15'$  e  $47^{\circ}45'$  WGr, compreendendo parte dos municípios de São João d'Aliança, Brasilinha (ex-Planaltina) e Alto Paraiso de Goiás (ex-Veadeiros).

As principais localidades da região São Alto Paraiso, São João d'Aliança e São Gabriel de Goiás, e a área pode ser alcançada de Brasília, através de 50km de asfalto, pela BR-020 (Brasília-Fortaleza) e daí por diante pela GO-12, atualmente em reparos, com novo traçado em muitos trechos. De Brasília às localidades citadas são as seguintes distâncias: São Gabriel de Goiás, 91km; São João d'Aliança, 154km; Alto Paraiso de Goiás, 131km.

São conhecidas no Distrito mais de 20 ocorrências, distribuídas num raio médio de 30km de São João d'Ali

ança, ou bem próximo a Alto Paraíso. Entre elas enquadram-se como as mais importantes as de Pedra Preta (I e II), Buri-tizinho, Palmeira, São Lourenço e Lageado.

Os dados abaixo apresentados baseiam-se, sobretudo nas observações rápidas realizadas durante a visita de 24-27/09/73 e nas informações prestadas pelos geólogos Wilson Pereira e I. Murakami.

### 3.1. Fazenda Moinho

O depósito da Fazenda Moinho é objeto de requerimento de pesquisa em nome de Da. Rosa Cianci de Almeida, pertencendo à Empresa de Mineração São Lourenço Ltda.

A área requerida (150ha) dista cerca de 12km a NE de Alto Paraíso de Goiás, podendo ser alcançada por via-tura até o km 8,9 da rodovia para Nova Roma e daí por estrada de fazenda até o povoado de Moinho. Desse local ao afloramento são cerca de 300m a pé.

Em linhas gerais, a ocorrência apresenta dois tipos de jazimento:

- Afloramento maciço, com direção N10E, atingindo, descontinuamente, 70 a 80m de comprimento, por 1,5m de largura e 1,5m de altura em média. Dispõe-se na meia encosta da elevação que margeia o córrego Sto. Antônio, mais ou menos na mesma cota.

- Zona de rolados, com cerca de 150m de comprimento por 30-50m de largura. A espessura dessa zona é mínima, não atingindo mais que 50cm, e diminuindo para o topo da elevação. Essa faixa corre paralela à direção das camadas de "ardósias" (N30E, com mergulho de 25-30NW). Os blo

cos variam de poucos centímetros a 20cm de diâmetro e encontram-se misturados à limonita, argila e fragmentos de "ardósias".

Em ambas as formas de ocorrência o minério é bastante variável, ora enriquecido, ora por demais ferruginoso.

Segundo o Sr. Emanuel Tenório de Brito, topógrafo da Empresa de Mineração São Lourenço Ltda, "a zona mineralizada atinge 600m de comprimento".

### 3.2. Fazenda Lageado

O depósito da Fazenda Lageado localiza-se próximo ao povoado de Fraternidade, a oeste da rodovia São João d'Aliança-Alto Paraíso, dela distando cerca de 17,4km pela entrada norte e 8,7km pela entrada sul. A área de pesquisa tem 150ha e o requerimento de pesquisa está em nome de Da. Rosa Cianci de Almeida, e pertence à Empresa de Mineração São Lourenço Ltda.

Constitui-se exclusivamente de blocos rolados de minério com teor de 46-48% Mn (segundo o Sr. Emanuel T. de Brito), em mistura a fragmentos de quartzito, argila, e areia proveniente de desagregação dos primeiros. Ele parece originar-se de lente de siltito ou ardósia encaixada nos quartzitos Paranoá, situando-se em encosta suave.

Parte da jazida já foi trabalhada, restando no local oito a nove lotes de minério lavado que perfazem cerca de 500-600t, considerando-se densidade 2 e recuperação de 60%.

Os blocos variam de poucos centímetros a 12cm de diâmetro, e contêm manchas de argila e limonita.



Segundo o Sr. Emanuel T. de Brito, a zona com blocos de minério estende-se por uma área de 600m, no sentido do declive da elevação, por cerca de 50m de largura.

### 3.3. Jazidas Pedra Preta I e II

A jazida Pedra Preta I pertence à Mineração Pedra Preta Ltda e já possui decreto de lavra. A Pedra Preta II constitui a extensão para NNW da primeira, pertence à mesma companhia e tem apenas requerimento de pesquisa. A área situa-se a cerca de 56km a NE de São João d'Alinça, dos quais 34km são feitos pela GO-12 e os restantes 22km através de estrada que corta a fazenda Modelo.

O depósito de manganês local foi descoberto em 1963 e constitui, até hoje a maior jazida da região. Vem sendo lavrado desde 1965, estimando-se que até hoje tenham sido extraídas cerca de 150.000t (GUIMARÃES et alii, 1971). Embora Guimarães et alii tenham calculado em 50.000t o restante por lavrar, as novas frentes de trabalho demonstram que há no local, no mínimo, outras 150.000t.

O minério possui em geral boa qualidade, com teor acima de 48% Mn, apresentando-se em afloramentos macios, às vezes com espessura superior a 12m, distribuídos descontinuadamente ao longo de uma frente com mais de 1km de extensão.

A extração vem sendo conduzida de maneira precária, não se contando com uma pesquisa inicial.

Uma média de 18 análises dessa jazida mostra os seguintes valores: Mn-49,85%; Fe-1,06%; SiO<sub>2</sub>-2,35%; P-0,131% e BaO-10,24% (GUIMARÃES et alii, 1971).

### 3.4. Jazida de Buritizinho

Pertencente à Mineração Pedra Preta Ltda, esta jazida detém alvará de pesquisa e está situada a cerca de 34km a NW de São João d'Aliança, entrando-se à esquerda da rodovia para Alto Paraíso, na altura do km 3,5, a partir de São João.

Depois de Pedra Preta é, talvez, o depósito que mais se sobressai na região.

O minério distribui-se nas encostas de uma elevação com cerca de 20m de altura, por 70 X 75m de área. O geólogo Isao Murakami, em trabalho expedito, reconheceu no local quatro tipos de minério a que denominou de A, B, C e D. O primeiro constitui minério maciço "in situ", colocado a descoberto na encosta em frente ao acampamento da empresa; o segundo constitui-se de concreções de manganês e limonita cimentadas por óxido de ferro; o terceiro apresenta-se em blocos rolados de até vários centímetros de diâmetro, distribuindo-se nas encostas de elevação; o último constitui-se de concreções de manganês e limonita desagregados e soltos, sobretudo na parte NW, em um eluvião com mais de 100m de comprimento.

Os tipos A e C podem apresentar teores ao redor ou acima de 48% Mn; os tipos B e D em geral dão abaixo de 30% Mn. Sob os tipos C e D pode aparecer o tipo B.

Já há no local cerca de 27 poços abertos com uma profundidade média de 1,5-2m.

### 3.5. Ocorrência Vereda I

Essa ocorrência, com alvará de pesquisa, pertence à Mineração Pedra Preta Ltda, não tendo sido iniciados ainda os trabalhos. Localiza-se próximo ao depósito de Buritizinho, distando cerca de 36km a WNW de São João d'Aliança.

Ocorre em uma elevação de cerca de 250m de comprimento no sentido NW-SE, por 70m de largura e 6m de altura.

Trata-se, na realidade, de uma ocorrência de ferro-manganês, com teor não superior a 25% Mn.

### 3.6. Jazida Vereda III

Esse depósito situa-se a cerca de 3,8km da anterior, em uma elevação mais ou menos circular, com diâmetro de cerca de 100m e altura ao redor de 30m, limitada a N, NE e E por quartzitos Bambuí.

A jazida apresenta grandes blocos aflorantes com até 2m de diâmetro e o minério parece, à primeira vista, ser de boa qualidade. Há possibilidade de ocorrência de novos depósitos também a S e W da elevação citada.

## 4. DEPÓSITO DE MANGANÊS DA SERRA DAS CALDAS

As jazidas de manganês de Caldas Novas estão situadas no extremo sul da Serra das Caldas, e podem ser atingidas por cerca de 18km de estrada razoável a partir da cidade de Caldas Novas. Essa está ligada a Goiânia através de

5. PLANOS DE PESQUISA E ORÇAMENTOS

195km asfaltados, sendo 134km pela BR-153 e os restantes pela GO-54. A Empresa de Mineração São Lourenço Ltda detém aí duas áreas de pesquisa, Caldas Novas I e II, das quais a primeira possui alvará.

Os depósitos, à maneira dos situados na região de São João d'Aliança, estão em uma cota média de 910m, e a uma altura de 240m em relação à área circunvizinha à "Serra". São constituídos quase exclusivamente por minério eluvionar distribuídos em uma superfície plana, hoje sendo recortada por vales profundos.

O minério é de baixo teor em geral (cerca de 36% Mn); apenas uma pequena parte da jazida contém minério aparentemente acima de 40% Mn.

Foram realizados, na jazida Caldas Novas I, cerca de 300 poços em malha de 25m, os quais mostram, algumas vezes a passagem, de baixo para cima, de minério "estratificado" para o eluvião.

O material apresenta-se muito silicoso e frequentemente com hábito botrioidal, proporcionando fácil desagregação, com a formação de grande quantidade de finos. A presença de quartzo, limonita, fragmentos de quartzito e ardósia no interior do minério é bastante frequente e sua quantidade varia de um local para outro.

Dentro da área de Caldas Novas I são reconhecidas três zonas ("orebodies") com espessuras de 0,6m a 1,5m (GUIMARÃES et alii, 1971).

O depósito de Caldas Novas II ainda não foi pesquisado, não contando com estrada de acesso.

1. FAZENDA MOINHO

1.1. SERVIÇOS

Considerando-se a localização da ocorrência, mais ou menos isolada das demais, com acesso nem sempre fácil na época da chuva, o volume aflorante, e a grande variação na quantidade de limonita e argila, a sua investigação, em primeira etapa, compreenderá apenas as seguintes fases:

1.1.1. Reconhecimento Geológico

Com as informações do Sr. Emanuel T. de Brito, sobre a extensão de 600m de ocorrência, esta será verificada através de um reconhecimento geológico expedito, sobretudo a norte do depósito e ao longo do córrego Sto. Antônio, dentro da área de pesquisa. Este serviço deverá ter a duração de 1 dia.

1.1.2. Levantamento Topográfico Expedito

Tratando-se apenas de uma prospecção preliminar, será realizado um levantamento expedito a bússola e tréna da área de ocorrência de manganês, prevendo-se que o mesmo esteja completo em 2 dias.

1.1.3. Amostragem

Uma amostragem ao longo do afloramento maciço e na área do eluvião torna-se necessária. No primeiro caso,

usar-se-á um intervalo inicial de 5m para amostras de canal, perpendiculares ao comprimento do corpo, num total de 14. Caso se justificarem, amostras intermediárias serão retiradas.

No caso do eluvião, considerando-se a pequena espessura do mesmo, serão coletadas amostras em malha de mais ou menos 25m, dando um total de cerca de 18 amostras.

Tal material será submetido a análises para Mn e Fe, preliminarmente. Caso houver interesse, poderão ser analisadas também para  $\text{SiO}_2$ , BaO, P,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e umidade. A coleta dessas amostras terá a duração de 2 dias.

#### 1.1.4. Abertura de Poços e Trincheiras

Numa primeira fase, três poços serão abertos junto ao afloramento maciço, alternando-se em seus lados E e W, com o objetivo de se comprovar a sua extensão lateral para um ou outro quadrante, não devendo ultrapassar 1m de profundidade.

Duas trincheiras de 3m de comprimento por 1m de largura e 1m de profundidade deverão ser abertas respectivamente a 5m das extremidades NE e SW do afloramento maciço, com o fito de se comprovar a sua extensão nessas direções.

Durante o reconhecimento geológico poderão surgir afloramentos ou blocos rolados em outras zonas. Para comprovação dessas ocorrências em profundidade, poderão ser realizados, em caráter preliminar, mais três poços em posição estratégica, caso seja necessário.

Prevê-se que essa fase dure 5 dias, com opção para mais 2 dias, caso se comprove a necessidade de se abrir os poços do parágrafo anterior.

### 1.1.5. Relatório

Após a conclusão dos trabalhos será elaborado um relatório, onde, além dos serviços executados, serão dadas conclusões a respeito do depósito e sugestões para a realização ou continuação da pesquisa.

Tal trabalho terá a duração de 5 dias.

## 1.2. ORÇAMENTO

Os serviços ora propostos terão o seguinte orçamento:

### 1.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$ 6.200,00
- Datilógrafa .....	Cr\$ 350,00
- Desenhista .....	Cr\$ 450,00
- Motorista .....	Cr\$ 1.118,00
Sub-total.	Cr\$ 8.118,00

### 1.2.2. Abertura de Poços

Considerando-se a abertura preliminar de 2 trincheiras com 3m de comprimento cada e 1m de profundidade, e 3 poços com 1m de profundidade, ter-se-á:

Sub-total Cr\$ 480,00



1.2.3. Análises

- 34 análises para Fe e Mn..	Cr\$ 2.380,00
- 10 análises para Fe, Mn SiO <sub>2</sub> , BaO, P, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , e umi dade .....	Cr\$ 2.340,00
- Preparação de 44 amostras.	<u>Cr\$ 220,00</u>
Sub-total	Cr\$ 4.940,00

1.2.4. Fretes, Material, Depreciação de Veículos

Sub-total Cr\$ 3.000,00

1.2.5. Relatório

Sub-total Cr\$ 1.000,00

- Sub-total Geral .....	Cr\$ 17.538,00
- Eventuais (10%) .....	<u>Cr\$ 1.754,00</u>
- Total .....	Cr\$ 19.292,00
- Supervisão direta da Agên cia .....	<u>Cr\$ 965,00</u>
Total Custo Direto .....	Cr\$ 20.257,00



## 2. FAZENDA LAGEADO

### 2.1. SERVIÇOS

Considerando-se a área provável de 600 x 50m da ocorrência, a natureza do minério e a tonelagem de material retirado, serão necessariamente efetuados os seguintes serviços na jazida.

#### 2.1.1. Reconhecimento Geológico

Far-se-á um reconhecimento geológico nas áreas próximas à jazida visando à determinação de sua amplitude real. Tal reconhecimento deverá durar não mais que um dia.

#### 2.1.2. Levantamento Topográfico Expedito

Tratando-se apenas de uma prospecção preliminar, será realizado um levantamento expedito a bússola e trena da área de ocorrência de manganês, prevendo-se que o mesmo, dadas as características de topografia local, não tome mais que 2 dias de trabalho.

#### 2.1.3. Abertura de Poços

Tomando-se como base a extensão provável de 600m de comprimento e 50m de largura, traçar-se-á uma linha base no centro do depósito, ao longo da qual serão realizados poços em malha preliminar de 50m, num total de 12 poços. Vi

sando à sua extensão lateral, serão programados inicialmente, no lado noroeste do limite conhecido da jazida, cerca de 6 poços. Tais perfurações não deverão ter mais que 1m de profundidade.

Esses trabalhos serão realizados em 5 dias.

#### 2.2.4. Análises

De cada poço aberto serão coletadas amostras de canal para análises que compreenderão dosagem de Mn, Fe, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P, BaO e umidade, num total de 18 amostras a serem analisadas, das quais 12 serão somente para Mn e Fe.

#### 2.2.5. Relatório

Após concluídos os trabalhos, será fornecido um relatório com as conclusões e recomendações a respeito do depósito.

### 2.2. ORÇAMENTO

Os serviços ora propostos terão o seguinte orçamento:

#### 2.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$ 7.000,00
- Datilógrafa .....	Cr\$ 350,00

- Desenhista .....	Cr\$ 450,00
- Motorista .....	Cr\$ 1.340,00
Sub-total.	Cr\$ 9.140,00

2.2.2. Abertura de Poços

Considerando-se a abertura preliminar de 18 poços com 1m de profundidade, ter-se-á:

Sub-total Cr\$ 864,00

2.2.3. Análises

- 12 análises para Mn e Fe...	Cr\$ 840,00
- 6 análises para SiO <sub>2</sub> , BaO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , P e umidade .....	Cr\$ 1.404,00
- 18 preparações de amostras.	Cr\$ 90,00
Sub-total.	Cr\$ 2.334,00

2.2.4. Fretes, Material, Depreciação de Veículos

Sub-total Cr\$ 2.000,00

2.2.5. Relatório

Sub-total Cr\$ 1.000,00

- Sub-total Geral .....	Cr\$ 15.338,00
- Eventuais (10%) .....	Cr\$ 1.534,00
- Total .....	Cr\$ 16.872,00
- Supervisão direta da Agência	Cr\$ 844,00
Total Custo Direto .....	Cr\$ 17.716,00



### 3. PEDRA PRETA I E II

#### 3.1. SERVIÇOS

O plano de prospecção para as jazidas Pedra Preta I e II terá um tempo de duração de 105 dias, abrangendo as seguintes etapas:

- 3.1.1. Reconhecimento Geológico
- 3.1.2. Levantamento Topográfico
- 3.1.3. Sondagem a Percussão
- 3.1.4. Abertura de Poços
- 3.1.5. Amostragem
- 3.1.6. Análises Químicas e Mineralógicas
- 3.1.7. Relatório Final

O desenvolvimento destas etapas dar-se-á segundo o Cronograma de Trabalhos, em anexo.

#### 3.1.1. Reconhecimento Geológico

O reconhecimento geológico será efetuado por um geólogo, em um prazo de 5 dias, estendendo-se para além das jazidas, visando a verificação de áreas adjacentes, com a finalidade de se observar a possível continuidade da faixa manganésífera, baseando-se em dados geológicos, como também em informações verbais de moradores da região, sobre a existência de rolados de minério de manganês em morros próximos.

#### 3.1.2. Levantamento Topográfico

Utilizando-se prancheta e alidade, será efe

tuado o levantamento topográfico das jazidas, cobrindo uma área aproximada de  $450.000\text{m}^2$ , totalizando 10 dias de serviço de um geólogo e um auxiliar.

O levantamento topográfico incluirá a demarcação de uma linha base, com uma direção aproximada N50W, a partir da qual serão locados os furos de sonda e poços.

### 3.1.3. Sondagem a Percussão

Partindo-se da linha base que atravessa as jazidas, aproximadamente no sentido N50W, serão efetuados furos de sonda "Wagon Drill", distanciados em 100 metros, em sua maioria inclinados a  $45^\circ$ , com profundidade máxima de 50 metros. Em cada ponto locado serão efetuados de 2 a 3 furos, optando-se por inclinados, por serem de melhor operação e apresentarem resultados de uma área maior do que os verticais. O total da metragem perfurada será de 1.000m.

### 3.1.4. Abertura de Poços

Tendo como referência a linha base (N50W) serão abertos poços, distanciados entre si em 50 metros, em média, com uma profundidade máxima de aproximadamente 20m.

Dos poços programados (50), num total de 800m lineares, alguns serão locados em áreas adjacentes às jazidas, com indícios de minério, cujos resultados, se positivos, poderão aumentar substancialmente a reserva atual.



### 3.1.5. e 3.1.6. Amostragem e Análises

Concomitantemente à sondagem e abertura de poços será efetuada a amostragem do minério. As amostras de sondagem serão retiradas a cada metro para análises de Mn e Fe, desde que se achesse minério.

No caso de poços serão retiradas amostras de metro em metro, para análise de Mn e Fe e a cada 5 metros, para análise de Mn, Fe,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , BaO, P e umidade, desde que se esteja perfurando minério.

As análises mineralógicas serão efetuadas para identificação dos minerais de Mn e da ganga no minério.

### 3.1.7. Relatório Final

Ao término da fase de prospecção, prevista para 105 dias, será elaborado um relatório com a descrição e resultados das diversas fases de pesquisa, cálculo de reserva, qualidade do minério, tipos e minerais de ganga, dando-se ênfase, em todas essas fases ao estudo das áreas adjacentes às jazidas, procurando-se aumentar as reservas das mesmas.

## 3.2. ORÇAMENTO

Os serviços ora propostos terão os seguintes custos:

3.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$ 23.600,00
- Técnico Nível Médio .....	Cr\$ 9.214,00
- Desenhista .....	Cr\$ 970,00
- Datilógrafa .....	Cr\$ 624,00
- Motorista .....	Cr\$ 2.830,00
Sub-Total.	Cr\$ 37.238,00

3.2.2. Sondagem - "Wagon Drill"

Considerando-se 1.000m de sondagem a

Cr\$ 65,00/m, ter-se-á:

Sub-Total.	Cr\$ 65.000,00
------------	----------------

3.2.3. Poços

Considerando-se a abertura de 800m de poços

a Cr\$ 30,00/m, ter-se-á:

Sub-Total.	Cr\$ 24.000,00
------------	----------------

3.2.4. Análises

- Preparação de 1.670 amostras a Cr\$ 5,00 .....	Cr\$ 8.350,00
- 160 análises completas a Cr\$ 234,00 .....	Cr\$ 37.440,00
- 1500 análises para Fe e	

Mn a Cr\$ 70,00 .....	Cr\$ 105.000,00
- 10 estudos mineralógicos a Cr\$ 90,00 .....	Cr\$ <u>900,00</u>
Sub-Total.	Cr\$ 151.690,00

3.2.5. Fretes, Depreciação de Veículos, Transportes etc.

Sub-Total. Cr\$ 10.000,00

3.2.6. Acampamento








Sub-Total. Cr\$ 20.000,00

3.2.7. Relatório Final

Sub-Total. Cr\$ 20.000,00

- Sub-Total Geral .....	Cr\$ 327.928,00
- Eventuais (10%) .....	Cr\$ <u>32.793,00</u>
- Total .....	Cr\$ 360.721,00
- Supervisão direta da Agência .....	Cr\$ <u>18.036,00</u>
Total Custo Direto .....	Cr\$ 378,757,00

PROJETO PEDRA PRETA I E II - CRONOGRAMA DOS TRABALHOS

ETAPAS	DIAS	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105
Fase I - Reconhecimento Geológico												
Fase II - Levantamento Topográfico												
Fase III - Sondagem a Percussão												
Fase IV - Abertura de Poços												
Fase V - Amostragem												
Fase VI - Análises Químicas e Mineralógicas												
Fase VI - Relatório Final												

#### 4. JAZIDA BURITIZINHO

##### 4.1. SERVIÇOS

Considerando que a área principal e melhor conhecida da mina já foi pesquisada e está sendo lavrada, e que entretanto as condições geológicas são favoráveis a uma continuidade da mineralização em uma área maior e contígua à citada, elaboramos um plano de pesquisas compreendendo as etapas seguintes:

1. Reestudo da Área já Conhecida.
2. Reconhecimento Geológico das Áreas Contíguas.
3. Amostragem e Análises.
4. Ensaio de Beneficiamento.
5. Relatório Final.

##### 4.1.1. Reestudo da Área Conhecida

Compreende essa etapa, principalmente o aprofundamento dos poços e trincheiras, anteriormente abertos, e o estudo das frentes de trabalho, com amostragem sistemática.

##### 4.1.1.1. Poços

Considerando como suficientes os 27 poços abertos na área (aproximadamente 10ha), prevê-se o aprofundamento daqueles até 10m em média e a coleta de 270 amostras, a intervalos de metro em metro.

#### 4.1.1.2. Trincheiras

As 3 trincheiras (somando 55m) já abertas se rão aprofundadas até 1,5m, prevê-se a coleta de 28 amostras de canal a intervalos de 2m.

#### 4.1.1.3. Frentes de Trabalho

Estudos "in loco" serão feitos, visando-se principalmente a distribuição em termos de continuidade late ral, tipo de minério e suas relações em % para a ganga. Pre vê-se a coleta de 10 amostras de canal.

#### 4.1.2. Reconhecimento Geológico das Áreas Contí guas

Visando a uma definição da continuidade da ja zida, em direção respectivamente NE e SW, prevê-se um reconhe cimento geológico feito simultaneamente com o levantamento topográfico a bússola e trena de aproximadamente 20ha na es cala de 1:500.

#### 4.1.2.1. Poços

Prevê-se a abertura de 20 poços com intervalo variável, estimando-se um total de 200m lineares e 200 amos tras.

#### 4.1.2.2. Trincheiras

Serão feitos 100m lineares de trincheiras com profundidade média de 1,5m, prevendo-se a coleta de 50 amostras de canal.

#### 4.1.3. Amostragem e Análises

A amostragem nos poços será feita a intervalos de 1m, nas trincheiras as amostras serão de canal, a intervalos de 2m. Finalmente, as amostras nas frentes de trabalho serão de canal e a intervalos variáveis.

As análises para o minério serão completas, incluindo teores de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Mn, Fe, BaO, P, S e umidade e parciais relação Fe/Mn, prevê-se também análises mineralógicas (difração por raio X).

#### 4.1.4. Ensaio de Beneficiamento

Os estudos de valorização do minério manganeífero de Buritizinho, em face do pequeno porte apresentado por sua reserva, tornam-se, "a priori", desaconselháveis.

Isto não significa dizer que os mesmos sejam inviáveis. Em verdade, pode-se tratá-lo nas condições atuais, obtendo-se resultados certamente satisfatórios no que tange ao seu enriquecimento. Acontece que o custo desses ensaios são elevados, em relação às prováveis 15.000 toneladas estimadas para a jazida. Adicione-se ao fato a consequente aquisição e instalação do equipamento indicado.

Mesmo para uma primeira etapa de testes de laboratório, a exemplo do que se propôs para Caldas Novas I, perder-se-ia o sentido findar tais estudos e não continua-los com a extrapolação em usina piloto. Não existe meio termo. Ou se faz o trabalho completo em suas duas fases, com obtenção final de um "flow-sheet" industrial, o que no caso é anti-econômico, ou se corre o risco de, a curto prazo, parar-se as instalações de tratamento por falta de "run of mine".

O que se deve fazer é optar pela prospecção imediata, com aberturas ou aprofundamento de poços e trincheiras que permitam melhor estimar-se a reserva em questão. Tudo faz crer, com base nas características e dados geológicos analisados, que a nova cubagem seja mais promissora, justificando em futuro próximo uma pesquisa mineralúrgica afetiva.

Por outro lado, dificilmente poder-se-ia juntar o material de Caldas Novas I com aquele do município de São João d'Aliança. Esta afirmação é válida tanto para os ensaios preliminares, como para o caso de um engenho central de beneficiamento. Explica-se:

- Primeiro, porque as gangas, os teores e as características mineralógicas dos dois materiais diferem entre si, e isto, numa sistemática de trabalho de bancada, é prejudicial, significando, na pior das hipóteses, a criação paralela de uma segunda pesquisa, e dobrando em consequência o custo da operação.

- Segundo, pela própria distância existente entre as minas, uma ao norte de Brasília, a outra no sul de Goiás, tornando-se proibitivo o transporte nestas condições, aliando-se ao problema o próprio caráter friável do minério



de manganês em geral.

Função da relativamente modesta reserva esti  
mada (15.000t), considera-se, em uma primeira fase anti-econô  
mica a realização de testes de beneficiamento. A de  
pender dos resultados alcançados (aumento substancial da re  
serva) será possível a exequibilidade dos testes de beneficiamento.  
Neste caso, deverá ser feita a amostragem dos diferentes ti  
pos de minério representativos da jazida.

#### 4.1.5. Relatório Final

Concluídos os trabalhos de pesquisa será en  
tregue um relatório contendo:

- a. situação, vias de acesso e comunicação;
- b. planta do levantamento topográfico das  
áreas pesquisadas na escala 1:500;
- c. mapa geológico;
- d. descrição detalhada de afloramentos, fren  
tes de trabalho, das amostras coletadas e  
resultados obtidos;
- e. qualidade do minério;
- f. definição do corpo mineral;
- g. gênese da jazida, sua classificação e com  
paração da mesma com outras semelhantes;
- h. cálculo das reservas e dos teores do miné  
rio.

#### 4.2. ORÇAMENTO

Os serviços ora propostos terão os seguintes custos:

##### 4.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$ 10.800,00
- Auxiliar de Engenheiro ..	Cr\$ 3.220,00
- Datilógrafa .....	Cr\$ 300,00
- Desenhista .....	Cr\$ 450,00
- Motorista .....	Cr\$ <u>3.000,00</u>
Sub-Total.	Cr\$ 17.470,00

##### 4.2.2. Reestudo da Área Conhecida

###### 4.2.2.1. Poços

Considerando-se que a profundidade média dos poços já abertos chega a 2m, prevê-se a abertura de 108m lineares em um tempo de 4 dias.

Sub-Total. Cr\$ 5.184,00

###### 4.2.2.2. Trincheiras

Considerando-se a limpeza e o aprofundamento até 1,5m, de 56m de trincheiras, ter-se-á:

Sub-Total. Cr\$ 2.688,00

## 4.2.2.3. Frentes de Trabalho

Considerando-se 10 amostras coletadas por 2 peões em um dia ter-se-á:

Sub-Total. Cr\$ 48,00

4.2.3. Estudos das Áreas Contíguas

## 4.2.3.1. Poços

Prevê-se a abertura de 120m lineares de poços que serão executados em 5 dias, ao preço de Cr\$ 5.760,00.

Sub-Total. Cr\$ 5.760,00

## 4.2.3.2. Trincheiras

Prevê-se a abertura de 100m de trincheiras até 1,5m de profundidade em um prazo de 7 dias, ao preço de:

Sub-Total. Cr\$ 4.800,00

4.2.4. Amostragem e Análises

## 4.2.4.1. Análises

Está previsto um mínimo de 375 amostras a serem preparadas, ao preço de Cr\$ 5,00 cada.

Considerando-se 5 análises mineralógicas a Cr\$ 100,00 cada, e levando-se em conta que em 10% das amostras de minério será feita análise completa ( $\text{SiO}_2$ , Mn, Fe,

Ba, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e umidade), e nas restantes, análise parcial (Fe, Mn) ter-se-á:

- preparação de 375 amostras.	Cr\$	1.875,00
- análise mineralógica de 5 amostras .....	Cr\$	500,00
- análise completa de 40 amostras .....	Cr\$	9.360,00
- análise parcial de 330 amostras .....	Cr\$	<u>23.100,00</u>
Sub-Total.	Cr\$	34.835,00

4.2.5. Frete, Materiais etc.

Sub-Total. Cr\$ 7.000,00

4.2.6. Relatório Final

Sub-Total. Cr\$ 2.000,00

4.2.7. Resumo do Orçamento

Item 4.2.1. ....	Cr\$	17.470,00
Item 4.2.2. ....	Cr\$	7.920,00
Item 4.2.3. ....	Cr\$	10.500,00
Item 4.2.4. ....	Cr\$	34.835,00
Item 4.2.5. ....	Cr\$	7.000,00
Item 4.2.6. ....	Cr\$	<u>2.000,00</u>
Sub-Total Geral.	Cr\$	79.785,00



- Eventuais (10%) .....	Cr\$ 7.978,00
- Total .....	Cr\$ 87.763,00
- Supervisão Direta da Agên cia .....	Cr\$ 4.389,00
Total - Custo Direto ....	Cr\$ 92.152,00

CRONOGRAMA DE SERVIÇOS PARA A FAZENDA BENTONVILLE

SERVIÇOS	DIAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70				
Levantamento Topográfico + Reconhecimento Geológico																																								
Abertura de Poços (1ª fase)																																								
Abertura de Trincheiras (1ª fase)																																								
Amostragem (1ª fase)																																								
Abertura de Poços (2ª fase)																																								
Abertura de Trincheiras (2ª fase)																																								
Amostragem (2ª fase)																																								
Análises																																								
Relatório Final																																								

5. OCORRÊNCIA VEREDA I

5.1. SERVIÇOS

Considerando a natureza do minério (ferro-manganês), de teor extremamente baixo, não se justificaria pesquisa na área. Assim, apenas uma prospecção rápida deverá ser feita, com a finalidade de se verificar o comportamento do minério em profundidade, não sendo necessários mais que três poços com 1m de profundidade, localizados em triângulo, com 2 vértices no topo da elevação e 1 na encosta W. Um levantamento expedito a bússola e trena complementar os trabalhos. O presente trabalho terá a duração de 3 dias de campo e 2 dias de escritório.

5.2. ORÇAMENTO

O presente serviço terá a seguinte orçamentação:

5.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$ 2.600,00
- Datilógrafa .....	Cr\$ 100,00
- Desenhista .....	<u>Cr\$ 120,00</u>
Sub-total.	Cr\$ 2.820,00

5.2.2. Abertura de Poços mais Amostragem

Sub-total. Cr\$ 195,00

5.2.3. Análises

Só serão realizadas análises para Fe e Mn de 3 amostras tiradas dos poços e mais 3 amostras coletadas em superfície. Tais resultados servirão apenas para comprovar o caráter ferrífero da ocorrência.

Sub-total. Cr\$ 420,00

5.2.4. Relatório

Sub-total. Cr\$ 500,00

5.2.5. Supervisão Geral, Depreciação de Veículo, etc.

Sub-total. Cr\$ 800,00

- Sub-Total Geral .....	Cr\$ 4.715,00
- Eventuais (10%).....	<u>Cr\$ 472,00</u>
- Total .....	Cr\$ 5.187,00
- Supervisão direta da Agên cia .....	<u>Cr\$ 260,00</u>
Total - Custo Direto ....	Cr\$ 5.447,00





## 6. JAZIDA VEREDA III

### 6.1. SERVIÇOS

Considerando o minério de alta qualidade dessa jazida sói fazer-se uma pesquisa sistemática que, no entanto, em sua primeira fase ao menos, não abrangerá sondagem.

#### 6.1.1. Reconhecimento Geológico

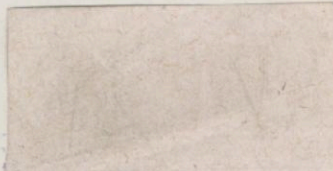
Esse reconhecimento abrangerá não a jazida em si, mas as áreas a S e W da elevação citada, onde existem possibilidades de ocorrência de minério. Tal reconhecimento será realizado por um geólogo e terá a duração máxima de dois dias.

#### 6.1.2. Levantamento Topográfico Expedito

Com a finalidade de se obter um esquema topográfico da jazida será feito um levantamento expedito com bússola e trena, da zona do depósito, por um geólogo e terá a duração de um dia.

#### 6.1.3. Abertura de Poços

O morrote será pesquisado por poços, não sendo necessários mais que 12, com profundidade de 6m, para dar uma definição ao jazimento.



Considerando-se que, durante o reconhecimento geológico possam aparecer zonas com afloramentos de minério, prevê-se que, em caso de necessidade, sejam abertos mais 3 poços durante essa fase, com 1m de profundidade.

Estes trabalhos deverão ter a duração de 15 dias.

#### 6.1.4. Análises

Dos poços serão coletadas amostras de metro em metro.

Destarte prevê-se a coleta de 81 amostras, sendo que dessas, 60 serão analisadas para Mn e Fe e as demais para Mn, Fe, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, BaO, P e umidade.

#### 6.1.5. Relatório

Após concluída a prospecção será elaborado um relatório com as conclusões e recomendações a respeito da área. Tal relatório será realizado por um geólogo, uma datilógrafa e um desenhista, em um prazo de 7 dias.

### 6.2. ORÇAMENTO

Os serviços ora propostos terão a seguinte orçamentação:

6.2.1. Pessoal

- Geólogo .....	Cr\$	6.000,00
- Datilógrafa .....	Cr\$	350,00
- Desenhista .....	Cr\$	450,00
- Motorista .....	Cr\$	<u>2.000,00</u>
Sub-Total.	Cr\$	8.800,00

6.2.2. Abertura de Poços

Considerando-se a abertura preliminar de 12 poços e de 3 outros poços na área vizinha, ter-se-á:

Sub-Total. Cr\$ 2.700,00

6.2.3. Análises

- 60 análises p/Mn e Fe ...	Cr\$	4.200,00
- 21 análises p/Mn, BaO, Fe, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , P e umidade .	Cr\$	4.914,00
- Preparação de 81 amostras	Cr\$	<u>405,00</u>
Sub-Total.	Cr\$	9.519,00

6.2.4. Depreciação de Veículos, Fretes etc.

Sub-Total. Cr\$ 5.000,00

6.2.5. Relatório Final

Sub-Total.	Cr\$ 2.000,00
- Sub-Total Geral .....	Cr\$ 28.019,00
- Eventuais (10%) .....	Cr\$ 2.802,00
- Total .....	Cr\$ 30.821,00
- Supervisão Direta da Agên cia .....	Cr\$ 1.541,00
Total - Custo Direto ....	Cr\$ 32.362,00



## 7. JAZIDA CALDAS NOVAS I

### 7.1. SERVIÇO PROPOSTO

Solicitou-se testes de beneficiamento para o minério de manganês ocorrente no extremo sul da Serra de Caldas.

Objetivam os mesmos pesquisar o método econômico de redução da  $\text{SiO}_2$ , apresentado pelos referidos depósitos, com conseqüente elevação do Mn metálico.

O ferro associado na composição mineralógica desse material de Caldas Novas I, deixa transparecer uma certa dificuldade de redução pelos processos habituais em uso.

A mineralurgia clássica faz apelo a duas grandes famílias de tratamento: os físicos, incluindo-se aqui a flotação (físico-químico), e os químicos.

No caso estudado, acredita-se que os primeiros sejam os mais indicados, por se constituírem de técnicas pouco custosas e aceitas quanto à sua seletividade irregular, graças às flexíveis exigências do nosso mercado siderúrgico.

Notadamente, em se tratando dos minérios manganíferos, esses métodos tornam quase impossível o descarte das impurezas dispersas à escala do cristal. Por outro lado, consegue-se com os mesmos, uma eliminação satisfatória da ganga.

Partindo do exposto, far-se-á uma síntese dos testes preliminares de beneficiamento, aconselháveis para o material de Caldas Novas I, visando a determinação "ad posteriori" do seu "flow-sheet" industrial.

Os trabalhos serão efetuados por técnicos da CPRM, de acordo com a seqüência, a seguir exposta. Qualquer modificação sugerida pela Companhia Siderúrgica Nacional, o

cliente, será analisada por um grupo conjunto de técnicos das duas empresas que a aprovará ou não, cabendo a esta última arcar com possíveis acréscimos de despesas, provenientes de tais alterações.

Caso a alteração solicitada acarrete simplificação no esquema, com conseqüente redução de despesas, serão estas creditadas à C.S.N. Se esta, em decorrência de resultados obtidos nos estudos de beneficiamento, desejar a paralisação dos serviços, deverá comunicar, por escrito à CPRM, com antecedência mínima de 10 (dez) dias.

#### 7.1.1. Amostragem

Será feita, adotando-se por base a malha de 50 metros, sobre os 300 poços já existentes, com profundidade média de 200 centímetros. Isto poderá ser alterado para mais ou para menos, conforme a mineralização local.

Selecionar-se-á os poços cujas características físicas e/ou teor dos principais constituintes minerais sejam representativos dos depósitos manganésíferos da jazida.

Em seguida executar-se-á uma amostragem por canaleta, dentro das faixas mineralizadas desses poços e limitadas por teores mínimos, economicamente beneficiáveis.

Na falta de dados sobre a caracterização mineralógica do minério, nas várias frentes da jazida, adotar-se-á o seguinte procedimento:

- Para todos os poços constantes em Caldas Novas I, selecionar-se-á aqueles que exibam boa mineralização em Mn. Calcular-se-á o teor médio de manganês e ferro para cada



poço, bem como as respectivas variâncias entre ambos. Com estes dados, estatisticamente agrupar-se-á os poços que exibam teores de Mn e Fe, semelhantes entre si.

- Far-se-á os ensaios de beneficiamento, sobre o material dos diversos grupos. Caso estes reajam diferentemente aos testes, recomendar-se-á uma futura lavra seletiva, de modo a alimentar a usina de tratamento, com minério de características constantes. Em nenhuma hipótese indicar-se-á como solução dois engenhos de valorização.

#### 7.1.2. Caracterização Química e Mineralógica

Em alíquotas das amostras coletadas, efetuar-se-á ensaios analíticos, visando a caracterização do minério, sua comparação com outros já estudados, bem como suas implicações no processamento posterior.

#### 7.1.3. Pesquisa Bibliográfica

Far-se-á imprescindíveis considerações técnicas que resultem em sua aplicação ou possível extrapolação ao minério anteriormente caracterizado.

#### 7.1.4. Testes em Laboratório

##### 1ª Etapa

Submeter-se-á o material da Serra das Caldas

aos processos mecânicos e físicos, usualmente adotados nos diferentes estágios de fragmentação, classificação e concentração dos minérios de manganês encontrados em outras áreas do País, ou sejam:

- Comportamento em britagem quanto ao aspecto de produção de finos e economicidade da operação.

- Distribuição granulométrica, com análise das diferentes frações.

- Efeito de vários processos de lavagem sobre os produtos obtidos na fase anterior.

- Ensaios de peneiramento a seco e a úmido, sobre diversos tipos de peneiras.

- Comportamento do material fragmentado e classificado, em testes de concentração por meio de jigs, mesas vibratórias e ciclones.

- Ensaios preliminares em aparelhos semi pilotos que possam definir o fluxograma final, sem para tanto utilizar-se um circuito em escala piloto. A presença desses testes, nessa 1ª ETAPA é devida ao fato do beneficiamento desse minério não apresentar "a priori" grande complexidade. Estima-se que uma simples mineralurgia por processos gravimétricos clássicos, possa elevar de 36% para uns 46% ou mais, o teor de Mn em Caldas Novas. Saliente-se aqui que esse procedimento visa também minorar os custos orçamentários desses estudos.

- Acompanhamento crítico do programa experimental executado, permitindo a elaboração de relatório circunstanciado e conclusivo, com sugestões e apreciações sobre a va

lidade de continuação dos trabalhos à luz dos dados tecnológicos obtidos. A escolha do processo para a 2ª ETAPA dos estudos (ESCALA PILOTO), é da competência exclusiva da Cia. Siderúrgica Nacional, após apreciação do relatório acima mencionado e discussões técnicas conjuntas com a CPRM.

### 2ª Etapa (Opcional)

Nesta etapa reestudar-se-ia todas as variáveis anteriormente determinadas e seu comportamento em maior escala. Definir-se-ia ainda: consumo de energia, viabilidade técnico-econômica do processo, materiais de construção mais adequados, etc.

Cogita-se aqui da aplicação do processo de separação em meio denso, como solução para uma pré-concentração da fração acima de 3mm (1/8"). Testar-se-ia o processo sob duas modalidades: separação a tambor (partículas maiores que 1/4") ou separação a ciclone (menores que 1/4").

Poder-se-ia considerar, ainda nessa etapa, a flotação como solução para a concentração dos finos enriquecidos em Mn.

Contemplar-se-ia o acompanhamento e crítica dos resultados do programa experimental acima exposto, permitindo a extrapolação dos dados fornecidos pela usina-piloto para a escala industrial, com relatório conclusivo acerca da viabilidade econômica do processo testado.

7.1.5. Prazos

- 1ª Etapa: duração de 90 dias
- 2ª Etapa: duração de 120 dias

Obs.: 30 dias o intervalo entre as duas etapas.

7.2. ORÇAMENTO

7.2.1. Primeira Etapa

Cr\$ 30.000,00/mês ..... Cr\$ 90.000,00

OBSERVAÇÃO: Chame-se atenção para o fato desta ETAPA por si só ter condições de solucionar o problema tecnológico do minério manganesífero de Caldas Novas I.

7.2.2. Segunda Etapa (Opcional)

Cr\$ 60.000,00/mês ..... Cr\$ 240.000,00  
TOTAL. Cr\$ 330.000,00



QUADRO ORÇAMENTÁRIO DA PESQUISA

SERVIÇO	DEPÓSITO	MOINHO	LAGEADO	PEDRA PRETA	BURITIZINHO	VEREDA I	VEREDA III	CALDAS NOVAS
Pessoal		8.118,00	9.140,00	37.238,00	17.470,00	2.820,00	8.800,00	-
Poços e/ou Trincheiras		480,00	864,00	24.000,00	18.420,00	195,00	2.700,00	-
Sondagem a Percussão		-	-	65.000,00	-	-	-	-
Análises		4.940,00	2.334,00	151.690,00	34.835,00	420,00	9.519,00	-
Testes Beneficiamento (1ª Etapa)		-	-	-	-	-	-	90.000,00
Testes Beneficiamento (2ª Etapa) (Opcional)		-	-	-	-	-	-	240.000,00
Pretes, Materias etc.		3.000,00	2.000,00	10.000,00	7.000,00	800,00	5.000,00	-
Acampamento		-	-	20.000,00	-	-	-	-
Relatório Final		1.000,00	1.000,00	20.000,00	2.000,00	500,00	2.000,00	-
Eventuais		1.754,00	1.534,00	32.793,00	7.978,00	472,00	2.802,00	-
Supervisão da Agência		965,00	950,00	18.036,00	4.389,00	260,00	1.541,00	-
TOTAL		20.257,00	17.822,00	378.757,00	92.152,00	5.467,00	32.362,00	330.000,00

TOTAL - C\$ 872.368,00

OBS: No caso de Caldas Novas, no item testes de beneficiamento já estão incluídos os custos com: Relatório Final, Eventuais e Supervisão da Agência Goiana.



FOTO 1 - Fazenda Moinho - Aspecto da elevação em cuja encosta baixa ocorre o minério.



FOTO 2 - Fazenda Lageado - Aspecto da zona já lavada e dos lotes de minério.



FOTO 3 - Fazenda Lageado - Aspecto dos lotes de minério extraído.



FOTO 4 - Pedra Preta - Aspecto da lavra.





FOTO 5 - Buritizinho - Aspecto da elevação com minério. Em primeiro plano a zona com tipo D.



FOTO 6 - Buritizinho - Aspecto da lavra.



FOTO 7 - Vereda III - Aspecto da elevação com  
afioramentos de minério de boa qualidade  
de.



FOTO 8 - Vereda III -  
afloramento de  
minério de boa  
qualidade.