

## **Trabalhos de Exploração Propostos para Americano do Brasil**

### **1- INTRODUÇÃO**

O presente trabalho tem por objetivo apresentar os trabalhos de pesquisa necessários para avaliar os recursos existentes e o potencial adicional de minério sulfetado de Ni/Cu na área do Projeto Americano do Brasil, relativo ao Processo DNPM 816.480/72, bem como em seus arredores.

#### **1.1- Histórico do Projeto**

O Complexo Máfico-ultramáfico de Americano do Brasil foi reconhecido e delimitado pela primeira vez em 1969, em trabalhos de campos de formandos do Curso de Geologia da Universidade de Brasília (UNB).

Em 1972, a METAGO efetuou o reconhecimento na área deste complexo, onde encontrou amostras de rochas que acusaram teores significantes de Ni/Cu e requereu algumas áreas de pesquisas junto ao DNPM.

No ano seguinte foram iniciados trabalhos sistemáticos de prospecção, incluindo mapeamento geológico, levantamentos geoquímico/geofísicos, aberturas de trincheiras e sondagem diamantada, além de ensaios de beneficiamento em escala de laboratório, para a caracterização do minério e recuperação dos metais contidos.

Em 1977, após a conclusão destes trabalhos a METAGO efetuou os cálculos e estimou para a área DNPM 816.480/72, reservas medidas, indicadas e inferidas totalizando **4.898.434 t @ 0,62% de Ni, 0,67% de Cu e 0,04% de Co.**

Em 1979 a Empresa Paulo Abib Engenharia S/A em associação com a METAGO, executou estudos da viabilidade econômica da jazida, demonstrando sua exequibilidade para implantação de um Complexo industrial, integrando as operações de Lavra e Beneficiamento do Minério e a concentração dos metais de Níquel, Cobre e Cobalto por processos hidrometalúrgicos.

Em 1980, iniciou-se a implantação do projeto minero-metalúrgico, denominado de Americano do Brasil, com a realização de terraplenagem, construções básicos e o desenvolvimento de rampas e galerias para exposição dos minérios, entretanto com a queda de preços dos metais, o projeto foi paralisado.

Por força da Lei 13.550 de 11/11/1999 a METAGO tornou-se uma empresa em liquidação e os seus ativos começaram a ser licitados. Em 2001 a METAGO realizou a licitação do empreendimento Americano do Brasil,

através do Edital de Concorrência N<sup>o</sup> 001/2001 – 2<sup>a</sup> vez – METAGO Processo N<sup>o</sup> 000012/2001.

Em Abril/2004 a PROMÉTALICA MINERAÇÃO CENTRO OESTE LTDA (PMCO) foi declarada vencedora da licitação. As reservas minerais constantes no edital eram de **4.958.781t @ 0,69% de Ni, 0,66% de Cu e 0,04% de Co.**

## 1.2- Localização e Vias de Acesso.

A área do Projeto Americano do Brasil situa-se a 8 km a oeste da Cidade de Americano do Brasil a qual dista 112 km de Goiânia com as seguintes ligações rodoviárias:

Americano do Brasil – Anicuns, GO-156, asfaltada = 25 km.

Anicuns-a Claudinápolis (Antiga Ruibarbo) GO-326, asfaltada = 24 km.

Caludinópolis – Goiânia , GO-060, asfaltada = 59 km

## 1.3- Geologia Local

O Complexo Máfico-Ultramáfico de Americano do Brasil constituiu-se de um corpo de rochas variando de dunito a norito, alongando na direção EW, com 9 km de comprimento e largura média de 3 km. É intrusivo em rochas gnáissicas do Complexo Basal Goiano de Idade Pré-Cambriana média a inferior (>1,8 bilhões de anos) e quartzo-xistos do Grupo Araxá, do Pré-Cambriano médio a superior (de 1,4 bilhões a 900 milhões de anos).

Morfologicamente apresenta duas feições distintas que caracterizam suas porções leste e oeste. A primeira é uma área de relevo suavemente ondulado com espessa cobertura de solos lateríticos, praticamente sem exposição de rochas. A porção oeste é caracterizada por um relevo acidentado, formado por elevações alinhadas na direção leste-oeste. Nesta área ocorrem os principais afloramentos e os corpos mineralizados.

O Complexo é um corpo diferenciado, constituído principalmente por rochas ultramáficas e máficas, tais como: dunitos, peridotitos, piroxenitos, hornblenditos, gabros e dioritos. Esta variedade de rochas pode ser grupada espacialmente em 4 unidades:

- a) **Unidade Ultramáfica:** formada por dunitos e peridotitos. Está situada ao longo do Córrego Salgado, á qual está associada às mineralizações dos corpos S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>.
- b) **Unidade de Piroxenitos:** localizada a norte da Unidade Ultramáfica.
- c) **Unidade de Gabros:** situada a sul da Unidade Ultramáfica, sendo constituída por noritos, hornblenda-gabros e olivina-gabros. O Corpo S1 está associado a esta unidade, formado por sulfetos disseminados a maciços, do topo para base.

- d) - **Unidade de Dioritos:** distribuída amplamente na área do Complexo e ainda como seu envoltório mais externo, separando-o dos gnaisses e xistos encaixantes.

#### **1.4- Trabalhos Exploratórios Preliminares (METAGO)**

Durante os trabalhos de campo foram identificados 4 corpos de minério denominados de S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> e G<sub>2</sub>, sendo que, em 2 deles as mineralizações de sulfetos ocorrem de forma disseminada (10 a 40% de sulfetos) e nos outros dois, de forma maciça (com 40 a 90% de sulfetos), constituindo uma associação de pirrotita, pentlandita, calcopirita e secundariamente de pirita e cubanita, com intercrescimentos de espinélios cromíferos, magnetita-cromífera e magnetita.

As mineralizações disseminadas estão hospedadas em piroxenitos e em melanoritos e apresentam-se aproximadamente concordantes com os acamamentos originais, situando-se nas porções médio-inferiores da seqüência. Já os corpos de sulfeto maciço a fortemente disseminado ocorrem em veios sub-verticais, tabulares, de direção média N60E, encaixados em dunitos e peridotitos.

Os trabalhos de campo realizados pela METAGO consistiram de:

- Geofísica terrestre (IP, EM e MAG).
- Geoquímica de solos e de drenagem.
- Sondagem a trado motorizado.
- Sondagem rotativa diamantada – 221 furos e 28.681,45m perfurados.
- Desenvolvimento em subsolo – 275m de rampa e 273m de galerias.
- Amostragem de canal nas paredes da galeria – 313 unidades.
- Sondagem diamantada em subsolo- 29 furos e 331,30m perfurados.

Com base nestes dados a METAGO avaliou os corpos de minério e estimou as seguintes reservas de minério:

**Corpo S<sub>1</sub>:** 3.010.599t @ 0,42% de Ni, 0,57% de Cu e 0,03% de Co.

**Corpo G<sub>2</sub>:** 196.800t @ 0,20% de Ni, 0,60% de Cu e 0,03% de Co.

**Corpo S<sub>2</sub>:** 1.178.370t @ 1,25% de Ni, 0,97% de Cu e 0,07% de Co.

**Corpo S<sub>3</sub>:** 291.265t @ 0,70% de Ni, 0,97% de Cu e 0,07% de Co.

**Corpo S<sub>5</sub>A:** 147.600t @ 0,28% de Ni, 0,66% de Cu e 0,03% de Co.

**Corpo S<sub>5</sub>B:** 73.800t @ 0,28% de Ni, 0,60% de Cu e 0,03% de Co.

Totalizando recursos de **4.898.434t @ 0,62% de Ni, 0,67% de Cu e 0,04% de Co.**

#### **2- Reavaliação dos Recursos e Reservas (PCO)**

A partir de 2005 a PMCO realizou a reinterpretação dos dados obtidos pela METAGO e gerou um novo modelo geológico. Os estudos estatísticos e o cálculo das reservas ficaram a cargo da empresa de consultoria Moreno e Associados, contratada pela PMCO.

Com os dados da sondagem e do desenvolvimento em subsolo foram confeccionados perfis verticais, nos quais foram lançadas as litologia e os teores de Níquel equivalente (NiEq), calculado utilizando-se os preços dos metais (Ni, Cu e Co) e suas respectivas recuperações. Nestas seções foi traçada a envoltória das mineralizações utilizando-se um teor de corte de 0,40% de NiEq, evitando-se incluir nas reservas os teores de níquel contidos nas olivinas (níquel da estrutura cristalina). Entretanto no cálculo das reservas lavráveis optou-se por teores de corte diferentes, em função das características dos corpos de minério.

Os perfis verticais (seções) foram integrados de forma a gerarem os sólidos em 3D. À partir deles foram configurados os modelos de blocos que permitiram calcular as reservas de Americano do Brasil, apresentadas em tonelagem de minério e teores de metais em %. Nos cálculos e na modelagem dos corpos foram utilizados os softwares MineSight e GemCom.

As reservas de Americano do Brasil geradas nesta reavaliação podem ser vistas no quadro a seguir.

**Quadro 3: Reservas de Minério do Projeto Americano do Brasil.**

<b>Quadro de recursos - Americano do Brasil</b>							
<b>Corpo</b>	<b>cut-off NiEq (%)</b>	<b>Horizonte</b>	<b>Ore (t)</b>	<b>NiEq (%)</b>	<b>Ni (%)</b>	<b>Cu (%)</b>	<b>Co (%)</b>
<b>S<sub>1</sub></b>	<b>0,40</b>	superior	307.275	0,62	0,38	0,46	0,03
		inferior	1.650.275	0,83	0,51	0,66	0,04
		<b>total</b>	<b>1.957.550</b>	<b>0,80</b>	<b>0,49</b>	<b>0,63</b>	<b>0,04</b>
	<b>0,45</b>	superior	259.675	0,65	0,41	0,49	0,03
		inferior	1.356.875	0,91	0,57	0,72	0,04
		<b>total</b>	<b>1.616.550</b>	<b>0,87</b>	<b>0,54</b>	<b>0,68</b>	<b>0,04</b>

*P*

			<b>0</b>				
	0,50	superior	187.850	0,72	0,45	0,55	0,03
		inferior	1.167.275	0,99	0,62	0,77	0,04
		<b>total</b>	<b>1.355.125</b>	<b>0,95</b>	<b>0,60</b>	<b>0,74</b>	<b>0,04</b>
	0,60	superior	117.725	0,83	0,52	0,64	0,04
		inferior	894.950	1,13	0,72	0,84	0,05
		<b>total</b>	<b>1.012.675</b>	<b>1,09</b>	<b>0,69</b>	<b>0,82</b>	<b>0,05</b>
	0,70	superior	95.625	0,88	0,55	0,66	0,04
		inferior	766.175	1,21	0,78	0,87	0,05
		<b>total</b>	<b>861.800</b>	<b>1,17</b>	<b>0,78</b>	<b>0,87</b>	<b>0,05</b>
	0,80	superior	52.700	0,98	0,63	0,72	0,04
		inferior	642.075	1,30	0,84	0,92	0,06
		<b>total</b>	<b>694.775</b>	<b>1,27</b>	<b>0,82</b>	<b>0,90</b>	<b>0,05</b>
	0,90	superior	44.200	1,01	0,65	0,71	0,04
		inferior	537.525	1,38	0,90	0,97	0,06
		<b>total</b>	<b>581.725</b>	<b>1,35</b>	<b>0,88</b>	<b>0,95</b>	<b>0,06</b>
	1,00	superior	24.650	1,05	0,69	0,72	0,05
		inferior	429.150	1,49	0,98	1,00	0,06
		<b>total</b>	<b>453.800</b>	<b>1,47</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>0,06</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	0,50		565.589	2,11	1,54	1,03	0,08
	<b>0,70</b>		<b>512.898</b>	<b>2,22</b>	<b>1,63</b>	<b>1,05</b>	<b>0,08</b>
	0,90		447.275	2,35	1,73	1,10	0,08
	1,10		318.273	2,66	1,97	1,21	0,09
<b>S<sub>3</sub></b>	0,50		464.803	1,71	1,29	0,85	0,05

A

	<b>0,70</b>		<b>346.006</b>	<b>2,05</b>	<b>1,57</b>	<b>0,95</b>	<b>0,06</b>
	0,90		297.988	2,21	1,71	1,00	0,06
	1,10		257.321	2,35	1,82	1,04	0,07
<b>G<sub>2</sub></b>	0,40		392.125	1,06	0,73	0,66	0,04
	0,45		338.625	1,16	0,80	0,71	0,04
	<b>0,50</b>		<b>314.400</b>	<b>1,21</b>	<b>0,84</b>	<b>0,73</b>	<b>0,05</b>
	0,60		254.475	1,37	0,95	0,80	0,05
	0,70		209.850	1,52	1,07	0,86	0,06
	0,80		159.700	1,76	1,25	0,96	0,07
	0,90		116.775	2,10	1,51	1,09	0,08
	1,00		112.100	2,15	1,55	1,11	0,08
<b>Total</b>	<b>variável</b>		<b>2.035.104</b>	<b>1,59</b>	<b>1,13</b>	<b>0,91</b>	<b>0,06</b>

Com objetivo facilitar a troca de informação e padronizar, em conformidade com seu banco de dados, a PCO efetuou uma mudança na nomenclatura dos corpos de minério pré-existentes, sendo:

Nome do corpo definido pela METAGO	Novo nome do corpo (PCO)
<b>S<sub>1</sub></b>	<b>B</b>
<b>S<sub>2</sub></b>	<b>A</b>
<b>S<sub>3</sub></b>	<b>C</b>
<b>G<sub>2</sub></b>	<b>D</b>

### 3- Trabalhos Exploratórios Realizados pela PCO

Na seqüência dos trabalhos foi deflagrada uma campanha exploratória para avaliar as extensões laterais e em profundidade, dos corpos de minério conhecidos na mina, bem como estudar as demais porções da área não trabalhada pela METAGO, para tanto foram programados os seguintes serviços (iniciados em Junho/2006):

f

- 1- Mapeamento geológico e amostragem de canal nas frentes disponíveis em subsolo.
- 2- Sondagem diamantada em subsolo para auxiliar no desenvolvimento das frentes.
- 3- Mapeamento geológico na escala 1:10.000, cobrindo todo o Título Mineral.
- 4- Redescrição e amostragem complementar dos furos de sonda existentes.
- 5- Levantamento topográfico de detalhe (100 x 100m - 282,30 km).
- 6- Georreferenciamento da amostras de solo coletadas pela METAGO.
- 7- Geoquímica de solo (espaçamento 400x50m) sobre os trechos da área não cobertos pela malha da METAGO.
- 8- Levantamentos Geofísicos: Polarização Induzida (IP) e Magnetometria.
- 9- Sondagem Diamantada: 188 furos totalizando cerca de 31.200 m perfurados
- 10- Controle de qualidade das análises químicas, com padrões, brancas e duplicatas.
- 11- Testes de densidade do minério e do estéril.
- 12- Sondagem diamantada em subsolo: 2.082,90m em 64 furos.
- 13- Amostragem de canal nas frentes em desenvolvimento em subsolo: 1.044 amostras.
- 14- Desenvolvimento de galerias, rampas, etc em subsolo: 3.974m.
- 15- Montagem do banco de dados.

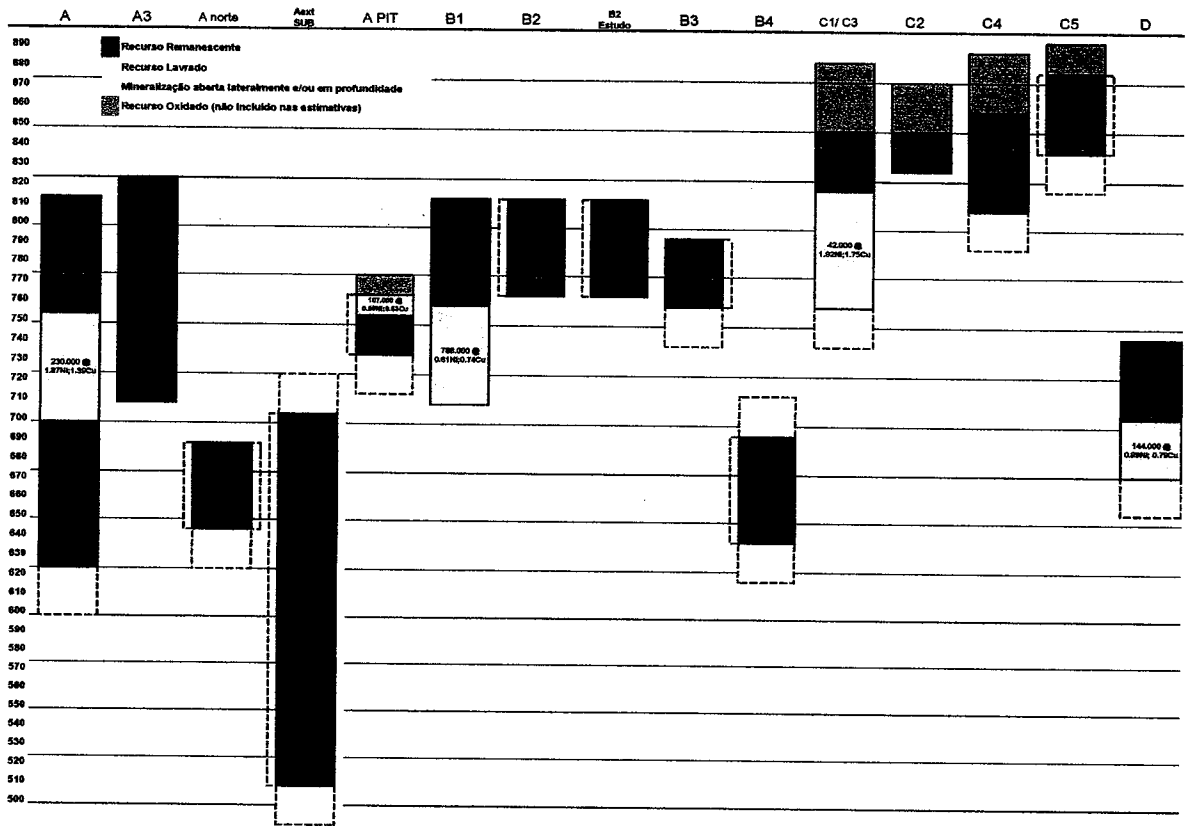
Com a execução destes trabalhos foram definidos os recursos e reservas existentes no Projeto que serviram de base para o Estudo de Viabilidade e conseqüentemente, a lavra e o tratamento do minério, entretanto diversas anomalias e ocorrências de minério identificadas nesta fase de pesquisa não foram detalhadas, o que deve ocorrer na próxima etapa de exploração.

#### **4- Trabalhos Propostos no Processo de Recuperação**

Com a paralisação prematura das atividades de lavra e também da exploração, os diversos corpos de minério que estavam em desenvolvimento e/ou lavra não foram totalmente exauridos, bem como, as anomalias geofísicas e geoquímicas, que não puderam ser avaliadas.

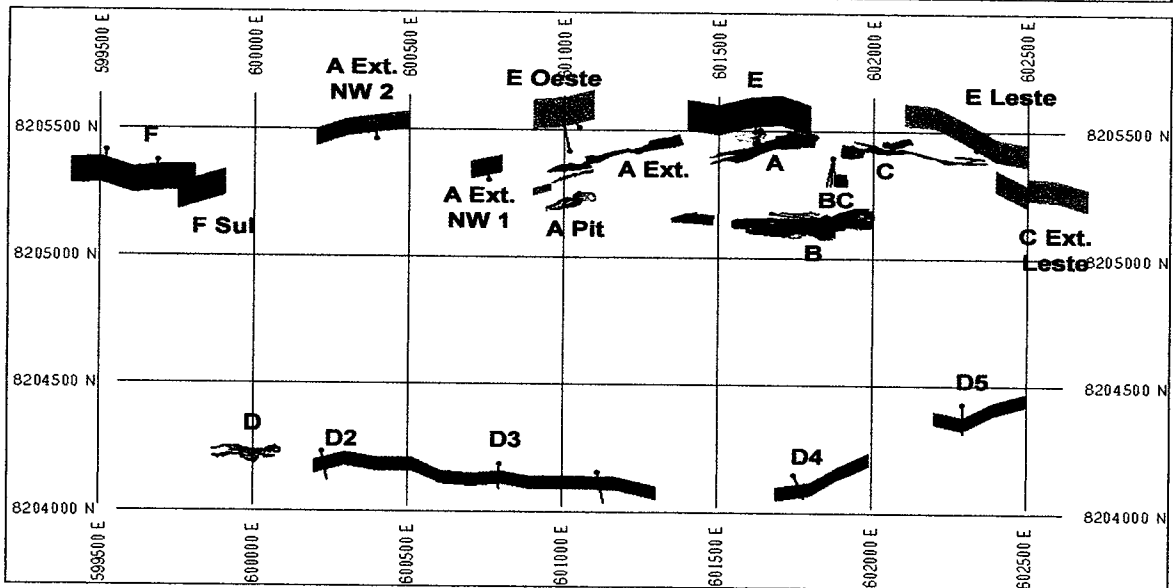
Para esta etapa de trabalhos foram selecionadas 3 focos de prioridade:

- a) Interior da Mina Santa Marta com foco na continuidade em profundidade e lateralmente dos corpos que estavam em lavra e/ou desenvolvimento, sendo eles: Corpo B, Corpo A, Corpo A Extensão, Corpo C e Corpo B4. Representados abaixo



b) Alvos geofísicos/geoquímicos com sondagem exploratória já realizada, são eles: Extensão do Corpo C a leste, Corpo BC, Estrutura a Extensão nos setores NW 1 e NW 2, Corredor do Corpo D, Estruturas F, F Sul, E leste e E Oeste.

**Visão geral dos Corpos de Minério e Alvos Geofísicos Seleccionados**



c) Alvos geofísicos/geoquímicos ainda não testados por sondagem, mas contidos em estruturas similares às portadoras dos minérios ou em suas

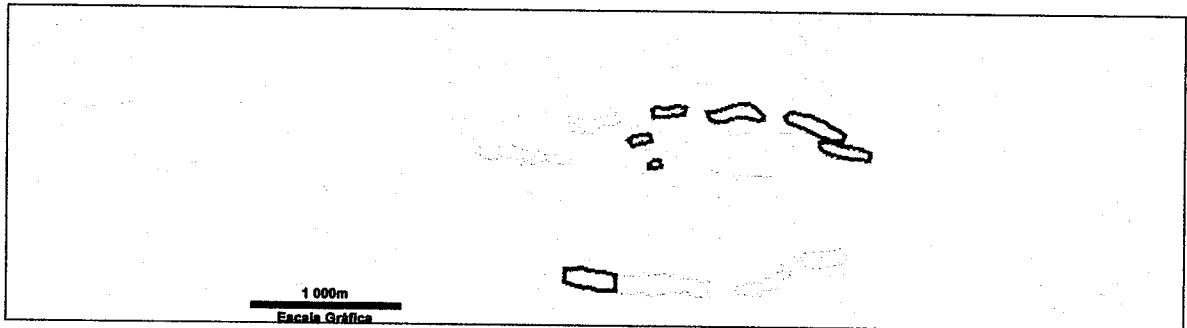
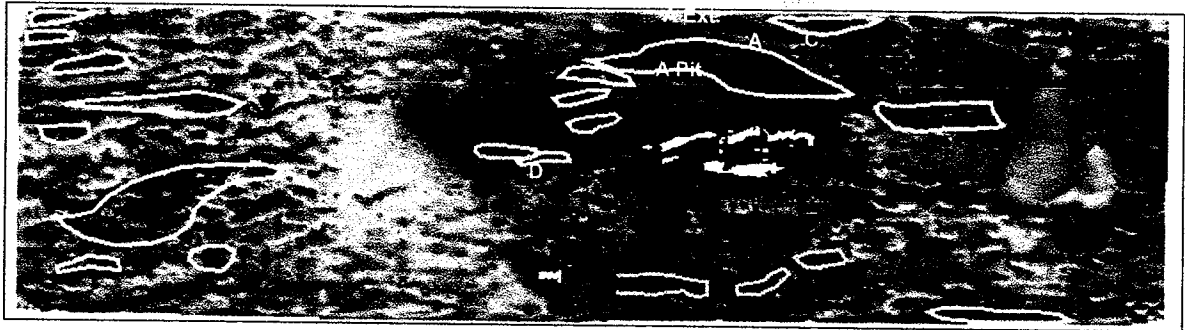
f



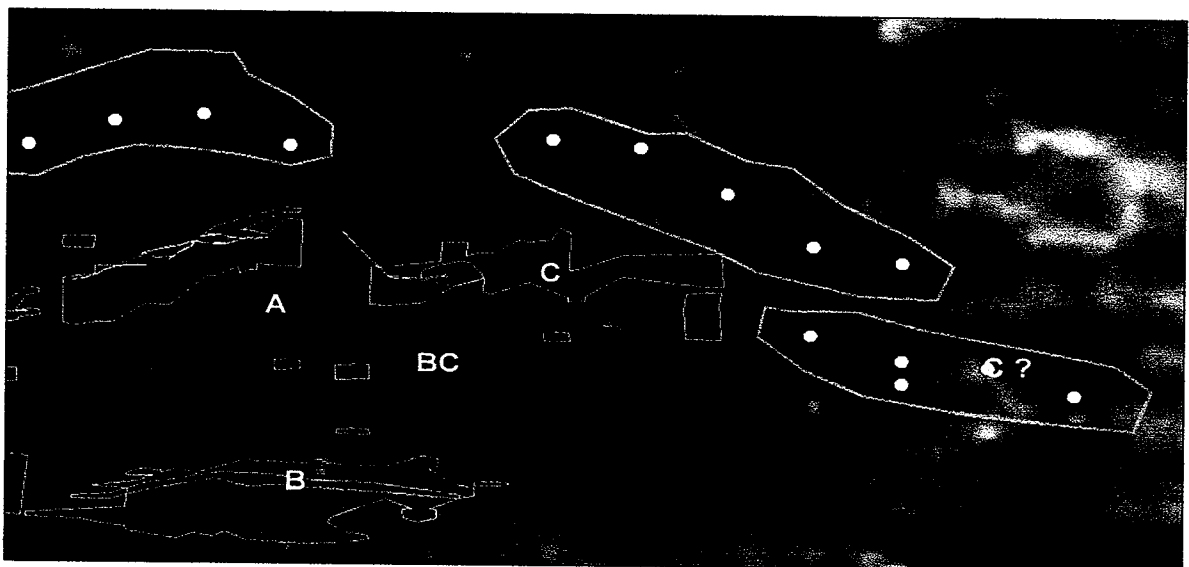
continuidades), são eles: Corredores entre os corpos A e C e entre o Corpo B4 e o Pit no A Extensão, Extremo leste do Corpo B, Extremo Oeste da Cava Sul, Corpo B acima da cota 800m e as Estruturas geofísicas G a L.

## Alvos Geofísicos

(Aero levantamentos Realizados pelo Governo de GO)



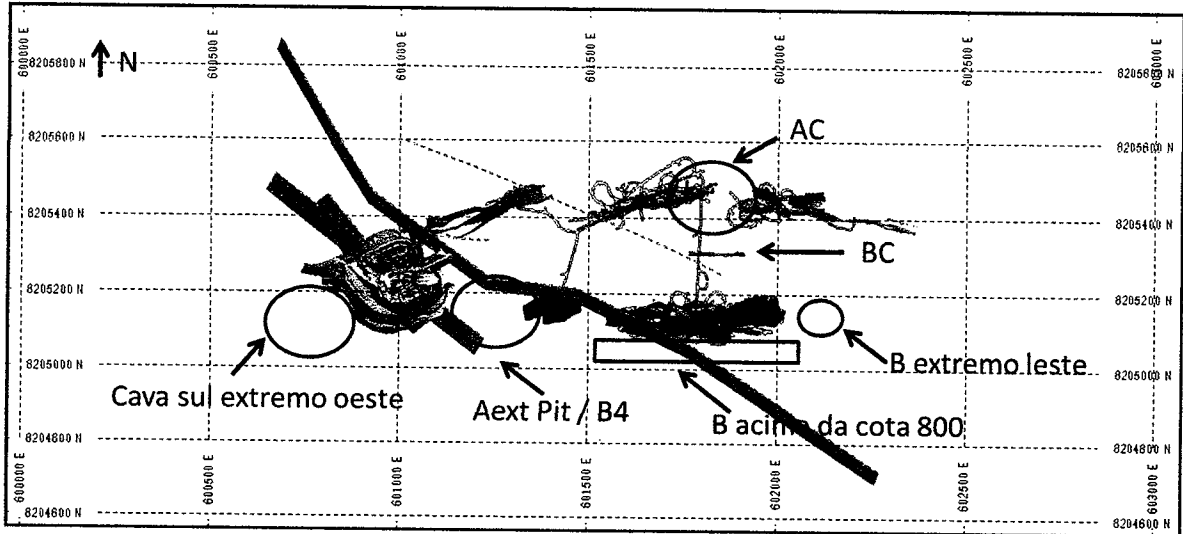
## Alvos Geofísicos - Detalhe



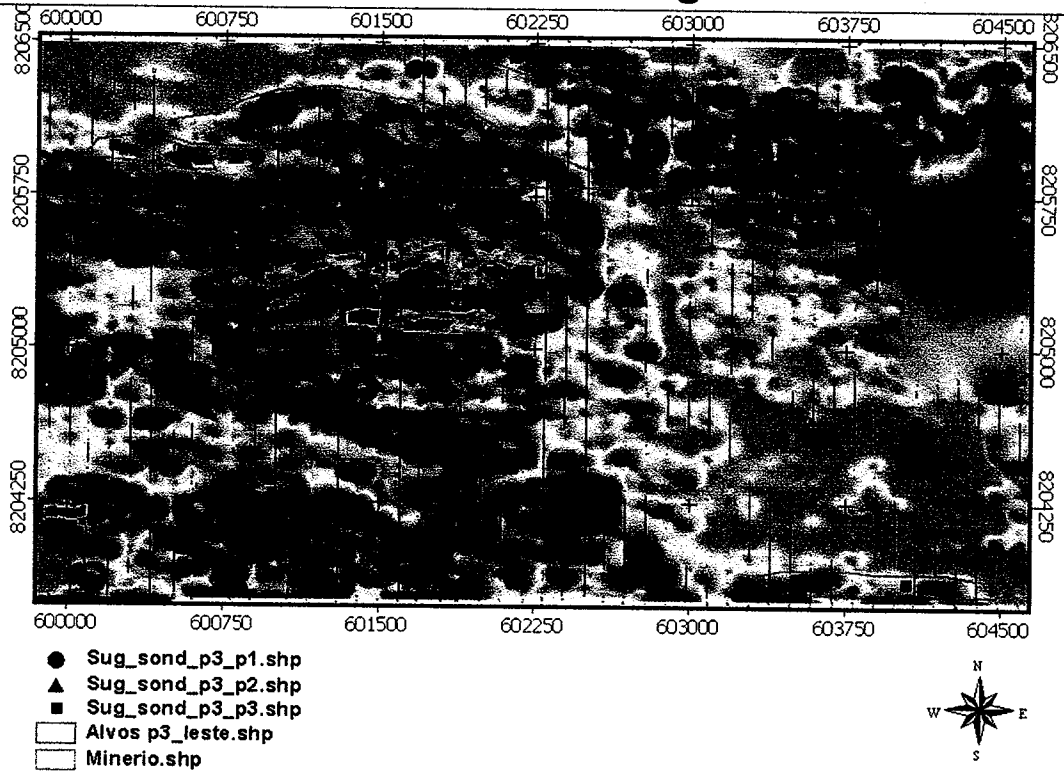
250m  
Escala Gráfica

*fb*

## Alvos Geofísicos – Sondagem Fase 1



## Alvos Geofísicos – Sondagem Fase 2



*f*

Os quantitativos dos serviços e o cronograma de execução do programa de sondagem proposto para estas etapas estão apresentados abaixo, bem com a expectativa dos recursos que podem ser gerados.

<b>Programa de Sondagem Proposto - Custo</b>			
Orçamento			
Item	Quantidade	Desembolso (R\$)	Observação
Sondagem	15.000	4.500.000	R\$ 300/m
Supervisão Geológica	1	120.000	R\$ 20.000/mes - 6meses
Veículo (L200)	1	75.000	
Análise Química	3.000	150.000	R\$ 50/determinação
Galpão	1	30.000	Armazenar 4.000 cx
Poço para Decantação	180	36.000	
Materiais		20.000	
<b>Total</b>		<b>4.931.000</b>	

### Programa de Sondagem Proposto - Quantitativo

<b>Grupo 1 - Programa de sondagem</b>		
Corpo / Alvo	Quant. de furos	Metragem
BC	7	870
Cava Sul extremo oeste	3	240
Aext Pit / B4	7	845
B extremo Leste	3	300
B Acima 800	8	540
C (AC)	2	120
Corredor estrutural do Corpo D	26	5410
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>8325</b>

<b>Grupo 2 - Programa de sondagem</b>							
Alvo	Prioridades				Quant. de furos	Sondagem	
	P1	P2	P3	Sub total		Subsolo	Superfície
E	1			1	3	270	
E Oeste	1			1	2		680
G	1		1	2	4		800
H		1	1	2	4		800
I	4	3		7	14		2800
J		1	1	2	4		800
K			1	1	2		400
L			2	2	4		800
<b>Total</b>				<b>18</b>	<b>37</b>	<b>270</b>	<b>7080</b>

<b>Sondagem Total (m)</b>	
Grupo 1	8325
Grupo 2	7080
<b>Total</b>	<b>15405</b>

*f*

## CRONOGRAMA PROPOSTO

Meses	1	2	3	4	5	6	7
Corredor estrutural do Corpo D	1600	1600	1600	610			
BC	800	70					
B Acima 800		540					
B extremo Leste		190	110				
Aext Pit / B4			690	155			
C (AC)				120			
Cava Sul extremo oeste				240			
E Oeste				680			
I				595	2000	205	
G					400	400	
H						800	
J						800	
K						195	205
L							800
Total Mês	2400	2400	2400	2400	2400	2400	1005
<b>Total</b>	<b>15405</b>						

**Valor total do Investimento em Exploração: R\$5.391.750,00**

### Quadro de Recursos Potenciais

Nomenclatura	Classificação do recurso	Massa (t)	Ni (%)	Cu (%)	Co (%)	Nieq (%)	Ni Contido	Cu Contido	Co Contido
A ext Subsolo	Inferido	971.296,00	0,36	0,29	0,02	0,52	3.486,95	2.855,61	233,11
BC	Inferido	188.320,00	0,38	0,34	0,03	0,57	715,62	638,40	56,50
C	Inferido	21.137,00	0,85	0,63	0,04	1,18	180,51	132,95	9,30
B	Inferido	15.890,00	0,41	0,51	0,03	0,66	64,67	80,72	4,61
B4	Inferido	203.496,00	0,42	0,60	0,03	0,71	846,54	1.216,91	61,05
Corredor Estrutural Corpo D	Potencial	881.978,00	0,64	0,72	0,04	0,99	5.647,76	6.307,54	343,09
Alvos E;G;H;J;K e L	Potencial	881.978,00	0,64	0,72	0,04	0,99	5.647,76	6.307,54	343,09
<b>Total</b>		<b>3.166.135,00</b>	<b>0,525</b>	<b>0,555</b>	<b>0,033</b>	<b>0,805</b>	<b>16.633,67</b>	<b>17.575,38</b>	<b>1.053,39</b>

#### 4- Outras Oportunidades

Este setor do Estado de Goiás, face à geologia extremamente promissora para este tipo de depósito mineral foi alvo de diversas etapas de pesquisa exploratória, desenvolvidas pela METAGO e por várias outras empresas de mineração, dentre elas, Votorantim Metais, e Castillian.



Tanto Castilhan e Votorantim Metais realizaram pesquisas de exploração na área denominada Mangabal e obtiveram os resultados de recursos conforme tabelas abaixo.

#### Recursos Obtidos pela Castilian- Mangabal Norte

	Densidade	Massa	Teor		
	t/m <sup>3</sup>	t	Ni%	Cu%	Co%
solo	1,180	30,883	0,321	0,262	0,019
saprolito	2,760	262,793	0,372	0,204	0,022
rocha	3,080	1.010,023	0,548	0,270	0,019
total		1.303,699	0,508	0,257	0,020

#### Recursos Obtidos pela Votorantim Metais\_ Corpo AN1L

### **Projeto Anicuns - Corpo ANL1**

Commodities: Ni e Cu

Minério Sulfetado cutoff de 0.2% Ni

CATEGORIA	Massa (Mt)	Ni (%)	Cu (%)	NI CONTIDO (Kt)	Cu CONTIDO (Kt)
Medido	-	-	-	-	-
Indicado	-	-	-	-	-
Medido + Indicado	-	-	-	-	-
Inferido	1,24	0,34	0,24	4,20	2,98
<b>Total:</b>	<b>1,24</b>	<b>0,34</b>	<b>0,24</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Minério Oxidado

CATEGORIA	Massa (Mt)	Ni (%)	Cu (%)
Pontencial Geologico	0,14	0,43	0,26

Muitos dos dados desta exploração são de conhecimento público, de forma que corpos mineralizados a Ni/Cu/Co foram delimitados na região, com destaque para os alvos Mangabal Norte, Mangabal Sul, Capelinha, Damolândia e Inhumas.

Estes alvos, principalmente em Mangabal Norte e Mangabal Sul, já demonstraram serem portadores de mineralização muito similar às de Americano do Brasil, em características químicas, físicas, dimensões e teores e que certamente poderão ser processadas na planta existente na área da PCO.

  
Jaime Duchini Junior- Engenheiro Geólogo

CREA 27136-D