

Ofício nº /2018 – PR/CPRM

Brasília, de maio de 2018

Ao: Sr. Superintendente da ANM de Goiás

Dr. Dagoberto Pereira Souza

Rua 84, nº 593 - Setor Sul - Goiânia – GO

CEP 74080-400

Assunto: Requerimento de Autorização para Pesquisa Complementar

Ref. Processo DNPM nº 812.488/74 (Cobre de Bom Jardim)

A **Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM**, Empresa Pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com as atribuições do **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**, com sede no Setor Bancário Norte – SBN - Quadra 02, Asa Norte Bloco H - Edifício Central Brasília - Brasília - DF - CEP: 70.040-904, inscrita no CNPJ nº 00.091.652/0001-89, neste ato representado na forma de seu Estatuto Social, aprovado pelo Decreto nº 1.524, de 20.06.95, por seu Diretor-Presidente, **ESTEVES PEDRO COLNAGO**, vem mui respeitosamente solicitar **AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA COMPLEMENTAR PARA O PROCESSO ACIMA EPIGRAFADO**.

Como é do conhecimento de V.Sa., a CPRM está envidando esforços para licitação, ainda este ano, das áreas de polimetálicos de Palmeirópolis (TO), **cobre de Bom Jardim(GO)**, carvão de Candiota (RS) e Fosfato de Miriri (PE/PB), todos com relatório final de pesquisa devidamente aprovados pelo DNPM.

Objetivando o aproveitamento racional e célere das riquezas constantes na área, e tendo em vista que a atual titular investiu e investirá muito na pesquisa complementar, vimos apresentar novo Plano de Pesquisa (anexo), visando a reavaliação das reservas minerais de COBRE existentes e não contempladas.

Neste contexto, a **autorização para pesquisa complementar** se mostra uma alternativa viável e também uma excelente ferramenta, capaz de trazer possibilidades de adequação de trabalhos apresentados em épocas passadas, e que apesar de manterem a qualidade técnica, não dispunham do aparato necessário para uma pesquisa mais detalhada e aprofundada.

Diante das razões apresentadas, solicitamos a devida **AUTORIZAÇÃO** proposta neste requerimento, para o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa, objetivando a **PESQUISA COMPLEMENTAR DAS RESERVAS DE COBRE**, contidas no processo em apreço.

Antecipadamente agradecemos a atenção dispensada.

Atenciosamente,

ESTEVES PEDRO COLNAGO
Diretor-Presidente da CPRM

PLANO DE TRABALHO

PLANO DE PESQUISA COMPLEMENTAR

PROCESSO DNPM Nº	812.488/74
-------------------------	------------

TITULAR: COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CNPJ: 00.091.652/0001-89
MUNICÍPIO: BOM JARDIM
SUBSTÂNCIA: COBRE

RESPONSÁVEL TÉCNICO: RICARDO WOSNIAK	
FORMAÇÃO: GEÓLOGO	
CREA: PR-75471/D REGISTRO NACIONAL: 1703400682	

DATA	
-------------	--

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO	01
2. DADOS GERAIS	01
3. CONSIDERAÇÕES PERTINENTES	01
3.1 QUANTO AO HISTÓRICO DO PROCESSO MINERAL	02
3.2 ESTIMATIVA DA RESERVA MINERAL	02
3.2.1 RESERVAS MINERAIS APROVADAS PELO DNPM	02
3.3 REAVALIAÇÃO DA RESERVA MINERAL	02
3.4 QUANTO A AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA COMPLEMENTAR	03
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	03
4.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	03
4.2 POLIGONAL REQUERIDA	04
4.3 CLIMA	05
4.4 RECURSOS HÍDRICOS	05
4.5 GEOLOGIA REGIONAL	06
4.6 GEOLOGIA LOCAL	08
4.6.1 ASPECTOS GERAIS	10
4.6.2 GEOLOGIA ESTRUTURAL	13
4.7 VEGETAÇÃO	14
4.7.1 CARCTERIZAÇÃO REGIONAL	14
4.7.2 CARACTERIZAÇÃO LOCAL	15
5. PLANO DE TRABALHOS PARA PESQUISA COMPLEMENTAR	15
5.1 ESCOPO PROPOSTO AO TRABALHO DE PESQUISA	15
5.2 OBJETIVO DA PESQUISA	15
5.2.1 FLUXOGRAMA DA PESQUISA	16
6. ORÇAMENTO PARA PESQUISA	18
7. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO	18
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
9. RELATÓRIOS DISPONÍVEIS	19
10. RESPONSÁVEL TÉCNICO	19

1. INTRODUÇÃO

Este Plano de Trabalho tem como objetivo apresentar o Plano de Pesquisa Complementar, que permitirá melhor classificação dos recursos em medidos e indicados, já que ainda é observada uma distribuição muito irregular das sondagens, implicando em uma baixa confiabilidade dos recursos estimados no depósito. Esta classificação dos recursos minerais como medido e/ou indicado, possibilitará, conforme preconizados pelos códigos internacionais como o *JORC Code* e o CIM NI43-101, a declaração de reservas minerais.

2. DADOS GERAIS

As primeiras informações que chamaram a atenção para a área em questão foram obtidas em 1972, durante a fase inicial do levantamento aero geofísico do Projeto Iporá (PROSPEC, 1974).

Os trabalhos iniciais permitiram o descarte das áreas referentes aos processos DNPM de nºs 812.486/74 e 812.487/74 e o requerimento de outras duas áreas (Processos DNPM nºs 810.008/75 e 810.009/75. Foram descartados também os processos DNPM nº 803.052/77 - 806.095/77 - 806.096/77.

Área inicialmente foi requerida para zinco e a CPRM requereu em 08/09/1977 a averbação para cobre.

Em 1976, no Relatório Preliminar de Pesquisa, foi apresentada justificativa para continuidade da pesquisa inerente à fase de detalhamento, como resultado dos trabalhos até então realizados. Das dezessete áreas com alvará de pesquisa, oito foram descartadas, ao tempo em que foi solicitada a renovação de nove áreas, com averbação para cobre em cinco delas.

Com o prosseguimento dos trabalhos nesta nova fase, apenas uma área revelou-se positiva, para a qual foi elaborado o respectivo Relatório Final de Pesquisa, correspondente ao Alvará n 4492 (DNPM 812.488/74), cuja aprovação foi publicada no D.O.U. de 24/07/80.

3. CONSIDERAÇÕES PERTINENTES (CADASTRO MINEIRO DNPM 24/04/2018)

EVENTOS	DATA
Descrição	
236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	24/06/2015
236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO	23/06/2015
299 - AUT PESQ/REL PESQ APROV ART 30A CM PUBL	24/07/1980
290 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ FINAL APRESENTADO	18/07/1979
275 - AUT PESQ/ALVARÁ RENOVAÇÃO PUBLICADO	08/08/1978
138 - REQ PESQ/CONVITE PAGAM TAXA ALVARÁ PUBLI	24/04/1978
293 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ PARCIAL APRESENTADO	08/09/1977
204 - AUT PESQ/ACORDO C/SUPERFICIARIO PROTOCOL	16/03/1977
207 - AUT PESQ/OFICIO AO JUIZ ENVIADO	04/03/1976
201 - AUT PESQ/ALVARÁ DE PESQUISA PUBLICADO	20/11/1975
100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO	16/10/1974

3.1 QUANTO AO HISTÓRICO DO PROCESSO MINERAL

A CPRM detém uma área requerida de 1.000 ha. Foram encaminhados ao DNPM dois relatórios finais de pesquisa: o primeiro em 1979, no qual está inserida a área que ainda permanece com a CPRM, e o segundo, em 1980. As demais áreas não mais compõem o patrimônio mineral da empresa. O relatório de pesquisa correspondente ao Alvará nº 4.492 (DNPM 812.488/74) teve sua aprovação publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 24.07.1980. Não houve trabalhos subsequentes na área.

3.2 ESTIMATIVA DA RESERVA MINERAL

3.2.1. RESERVAS MINERAIS APROVADAS PELO DNPM:

Em virtude da morfologia do corpo mineralizado e das informações disponíveis, adotou-se, no Relatório Final de Pesquisa, um método de cálculo das reservas que mescla técnicas de geometria clássica e alguns conceitos probabilísticos e geoestatísticos. Neste relatório foi feita uma análise dos teores em cobre, pela construção da Reta de Henri.

A avaliação de reservas efetuada na época estimou, levando em consideração um teor de corte de 0,32% de cobre, uma reserva total de **4.575.660 t** (Medida: 3.349.380 t, Indicada: 463.670 t, Inferida: 762.610 t), com teor médio de **0,92% de cobre e 0,9 ppm de ouro**. O corpo de minério foi interpretado como sendo do tipo lenticular, com mineralização disseminada de baixo teor e frequentemente cortado por vênulas quartzosas.

Processo DNPM nº	Alvará nº	RFP APROVADO DOU	RESERVAS (t)			ÁREA (ha)
			Medida	Indicada	Inferida	
812.488/74	4492	24/07/1980	3.349.380	463.670	762.610	1.000

3.3 REAVALIAÇÃO DA RESERVA MINERAL

Recentemente a CPRM realizou a reinterpretação e reavaliação do modelo geológico do depósito de Bom Jardim dentro da área do processo 812.488/1974. O modelamento geológico e as estimativas de recursos envolveram trabalhos de organização de dados de sondagem (29 furos), importação de furos, interpretações das seções, elaboração de um modelo tridimensional por *link* da geologia da área e uma estimativa de recursos, sendo todas essas etapas devidamente apresentadas no corpo do relatório interno "RELATÓRIO DE REAVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO MINERAL – PROJETO COBRE DE BOM JARDIM - dezembro 2017". Como resultado, o total de recursos calculado, levando em consideração um **teor de corte de 0,2% de cobre**, corresponde a **4,43 milhões de toneladas de minério**, com **teor médio de 0,44% cobre**.

A GE21 de posse dos dados fornecidos pela CPRM executou um estudo de mercado e um estudo conceitual de viabilidade econômica dos Recursos Minerais oficiais apresentados no relatório de reavaliação. A partir das informações disponíveis e considerando parâmetros técnico-econômicos de projetos de porte similar, o projeto conceitual de lavra a céu aberto apresentou um quantitativo de material mineralizado lavrável de 1.7 Mt @0.49% Cu, totalizando 26 kt de concentrado @27% Cu (cerca de 18 milhões de libras de cobre contido) e uma REM superior a 6:1. Mesmo

considerando parâmetros otimistas, estes resultados não se mostram atrativos para um empreendimento mineiro, pois considerando uma taxa de produção de 500 ktpa, a vida da mina seria inferior a 4 anos, além de apresentar elevada relação de Estéril/Minério.

Com o objetivo de buscar opções alternativas para o Projeto, decidiu-se por uma reavaliação expedita dos dados de pesquisa e do modelo geológico. Neste sentido, realizou-se uma discussão sobre a interpretação espacial da mineralização, os estudos variográficos, os dados geoquímicos de ICP e seus potenciais subprodutos e sobre potenciais continuidades da mineralização *downdip* segundo o *strike*, que pudessem indicar uma ampliação da potencialidade do Projeto. Considerando-se o estágio ainda inicial da pesquisa e devido à presença e tendência de valorização dos metais de Cobalto e Ouro no mercado mundial, os mesmos deveriam ser considerados como potenciais subprodutos do estudo. Desta forma, a CPRM decidiu realizar uma atualização do modelo de blocos do depósito de Bom Jardim, incluindo também os valores de cobre < 0,2 % Cu (>0,04% Cu), e de potenciais subprodutos como Cobalto e Ouro. Os resultados obtidos na atualização do modelo de blocos foram os seguintes: recurso total de **12.278.317 t**, com **0,21% de Cu** e **0,025 ppm de Co**. Considerando as informações do modelo atualizado e os parâmetros técnico-econômicos de projetos de porte similar, a nova cava ótima selecionada apresentou um quantitativo de material mineralizado lavrável na ordem de 3Mt @0,57% Cu Eq, totalizando 52kt de concentrado @27% Cu Eq (aproximadamente 21,6 milhões de libras de cobre e 1,75 milhões de libras de cobalto) e uma REM superior a 4:1. Mesmo com a atualização do modelo a GE21 concluiu que o Projeto Cobre Bom Jardim não está maduro suficiente para ser implantado devido ao seu atual quadro de recursos e as suas condições técnicas e econômicas.

3.4 QUANTO A AUTORIZAÇÃO PARA PESQUISA COMPLEMENTAR

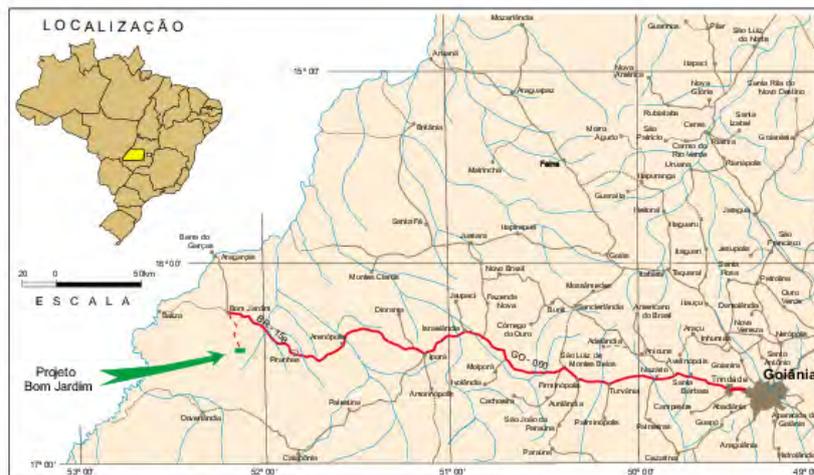
Objetivando o aproveitamento racional e célere das riquezas constantes na área, e tendo em vista que a atual titular investiu e investirá muito na pesquisa complementar, vimos apresentar novo Plano de Pesquisa (anexo), visando a reavaliação das reservas minerais de COBRE existentes e não contempladas.

Neste contexto, a autorização para pesquisa complementar se mostra uma alternativa viável e também uma excelente ferramenta, capaz de trazer possibilidades de adequação de trabalhos apresentados em épocas passadas, e que apesar de manterem a qualidade técnica, não dispunham do aparato necessário para uma pesquisa mais detalhada e aprofundada.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

4.1 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

As áreas de pesquisa estão localizadas a sul da cidade de Bom Jardim de Goiás, no oeste do Estado. O acesso, a partir de Goiânia, é efetuado através da rodovia GO-060 até a cidade de Piranhas, por 317 km. Desta cidade até Bom Jardim se trafega pela BR-158 em um percurso de 48 km. Ambos os trechos são asfaltados.



Mapa de situação

Locais e vias de acesso

A área de pesquisa é alcançada através de estradas municipais e vicinais que levam à região denominada Campo Formoso, onde a ponte sobre o córrego do Cervo, distando aproximadamente 10km a SSE de Bom Jardim, é um marco para o acesso ao local do depósito, distante cerca de 28km.

Na região desenvolve-se atividade tipicamente agro-pastoril (arroz, milho, feijão e gado bovino). O polo econômico compreende as cidades vizinhas de Barra do Garças e Aragarças, distantes 58 km da área do projeto.

Nestas cidades encontram-se bons hotéis, hospitais, agências bancárias, comércio variado e linhas aéreas regulares para Goiânia e Cuiabá.

A região dispõe de rede de energia elétrica com subestações e linhas de transmissão adequadas, estando prevista construção de novas hidrelétricas, principalmente no Rio Caiapó).



Infraestrutura energética

4.2 POLIGONAL REQUERIDA

A CPRM requereu pesquisa para zinco em 16/10/1974, tendo obtido o alvará de pesquisa nº 1.646/75 para pesquisa e posteriormente requereu a renovação do alvará em 08/09/1977, tendo obtido o novo alvará de pesquisa nº 4.492/78.

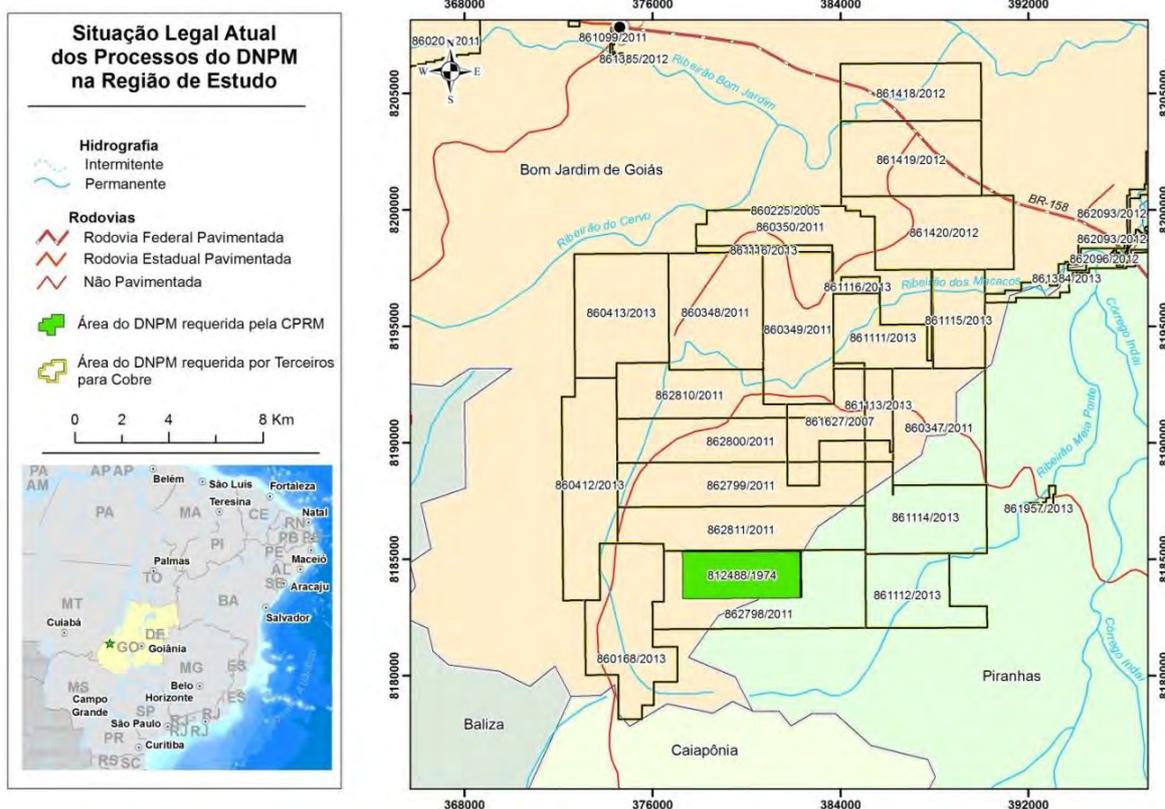
A área de 1.000 ha é delimitada por um retângulo com as seguintes características:

O vértice 1 dista 18.500 m no rumo verdadeiro 14º SW, a partir da confluência do córrego Cervo com ribeirão Bom Jardim.

Os lados a partir do vértice 1, tem os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros:

Lados	Comprimentos (m)	Rumos
1 - 2	5.000	Leste
2 - 3	2.000	Sul
3 - 4	5.000	Oeste
4 - 1	2.000	Norte

A Figura mostra a localização da poligonal requerida:



Poligonal processo DNPM nº 812.488/74.

4.3 CLIMA

O clima predominante na região é do tipo AW da classificação de Köppen, típico das savanas tropicais, caracterizado por estações bem definidas – uma seca e fria (outono-inverno) e outra quente e úmida (primavera-verão) –, com a temperatura média, nos meses mais frios, acima de 18°C. A precipitação anual média é da ordem de 1.800 mm (OLIVEIRA, 2000).

A baixa taxa de ocupação do solo na área rural e a restrição da atividade econômica à agricultura e pecuária de subsistência são responsáveis por insignificante emissão de poeiras e poluentes atmosféricos, bem como de emissões sonoras.

4.4 RECURSOS HÍDRICOS

O sistema hidrográfico no município é comandado pelo córrego dos Macacos, que deságua no rio Piranhas, afluente da margem direita do rio Araguaia. O ribeirão Bom Jardim, que corta a cidade e parte da área rural de Bom Jardim de Goiás, é

afluente desse córrego. O padrão de drenagem é do tipo sub-retangular e, localmente, anastomosado ou dendrítico.

Como a grande maioria dos cursos hídricos apresenta baixas vazões, a capacidade de suporte e de diluição de poluentes desses rios é menor do que naqueles de mais alta vazão. Existe apenas uma estação pluviométrica no município e três pontos de medição de qualidade de água na bacia hidrográfica do rio Araguaia, à jusante da área: estação Piranhas, no rio Piranhas; estação Peres, no rio Caiapó; estação Barra do Garças, no rio Araguaia.

Considerando a homogeneidade das atividades agropecuárias na região e a baixa densidade demográfica da área, os dados coletados nesses pontos podem servir como referência geral da qualidade da água no ribeirão Bom Jardim. Foram avaliados alguns parâmetros nas séries históricas disponíveis (pH, oxigênio dissolvido e turbidez), os quais se mostraram dentro dos padrões de Classe 2 da Resolução Conama nº 357/05.

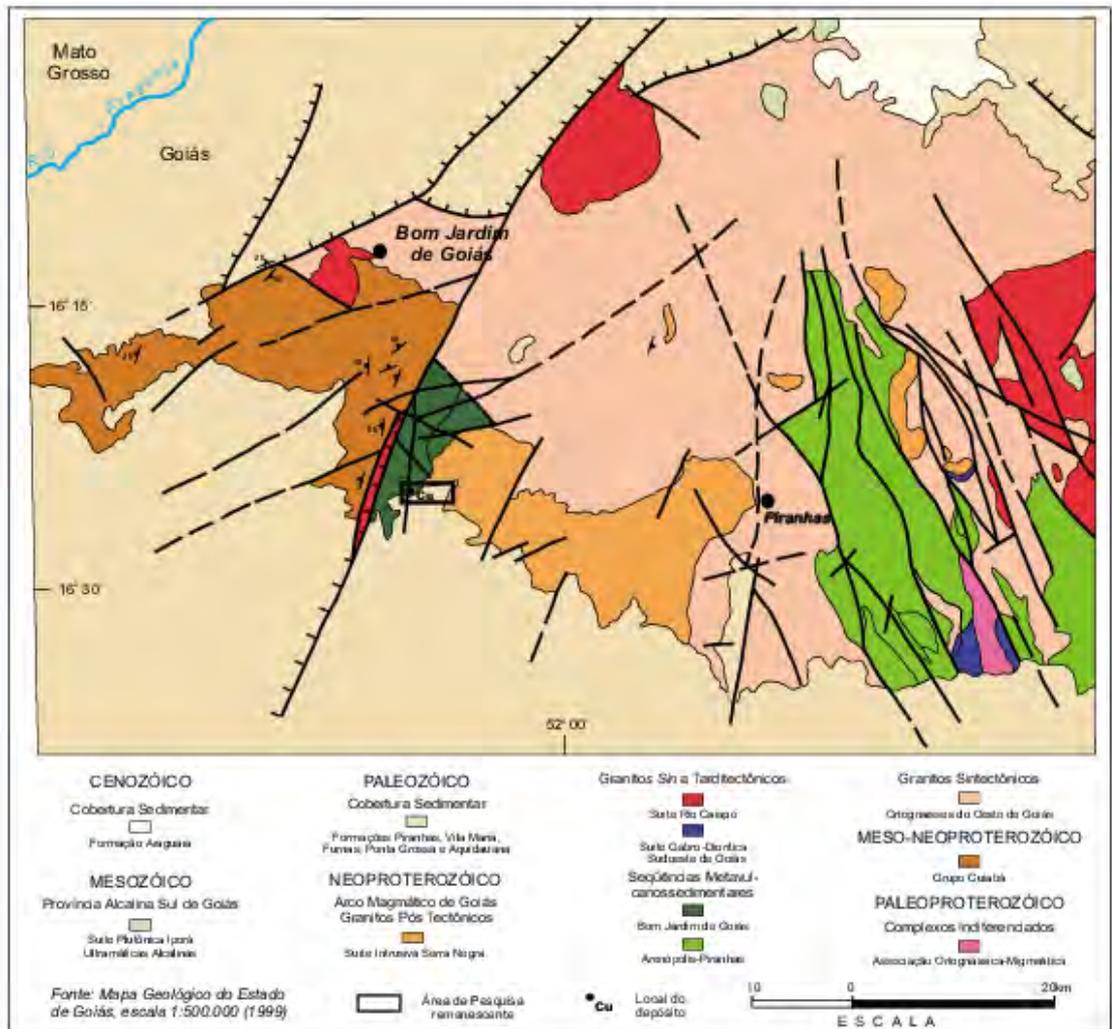
Quanto às águas subterrâneas, de acordo com o Mapa de Hidrogeologia do Estado de Goiás (GOIÁS, 2006), no município de Bom Jardim de Goiás são identificadas quatro unidades hidrogeológicas: na porção que cobre de centro-norte a oeste do município predominam rochas sedimentares (formações Aquidauana, Ponta Grossa e Furnas), que podem originar aquíferos porosos com baixo a alto potencial de exploração; no restante do município, porção sul-sudeste, ocorrem rochas graníticas deformadas ou não, rochas metavulcanossedimentares, que podem originar aquíferos fraturados de baixo a médio potencial de exploração, e coberturas detrítico-lateríticas ferruginosas, que podem gerar aquíferos porosos de baixo potencial, em decorrência da pequena espessura das formações. A poligonal da área de pesquisa encontra-se sobre os domínios das rochas graníticas e das rochas metavulcanossedimentares.

Foram identificados no município de Bom Jardim de Goiás quatro poços tubulares cadastrados no sistema SIAGAS-RIMAS: três na sede do município e um próximo à Rodovia BR-158. No entanto, não estão disponíveis informações sobre profundidade, vazão ou qualidade da água extraída desses poços.

4.5 GEOLOGIA REGIONAL

A região do depósito de Bom Jardim está geologicamente inserida na porção oriental da Província Tocantins, interpretada como resultante da convergência dos crátons São Francisco e Amazônico no Neoproterozoico (DARDENNE, 2000). Insere-se no Arco Magmático de Goiás (AMG), proposto por Pimentel e Fuck (1992), sendo definido como um segmento de crosta juvenil neoproterozoica.

O Arco Magmático de Goiás é constituído por ortognaisses tonalíticos e granodioríticos associados a rochas metavulcânicas e metassedimentares, tendo sua ocorrência típica nas regiões de Arenópolis e Mara Rosa. As rochas do AMG são cortadas por zonas de cisalhamento transcorrentes, de direções N45°-80°W e N30°-50°E, e por falhas de cavalgamento com direções N30°-50°E e NS, decorrentes do Ciclo Brasileiro. Limita-se a oeste com as faixas Paraguai e Araguaia e, a leste, com o Maciço de Goiás (Figura 11). Subdivide-se em dois blocos: Arco de Arenópolis, a sul, e Arco de Mara Rosa, a norte (ARAÚJO FILHO; KUYUMIJAN, 1996; PIMENTEL et al., 1997).



Esboço geológico regional

A área do depósito de Bom Jardim situa-se na borda oeste do Arco Magmático de Arenópolis. As rochas metavulcanossedimentares que ocorrem nessa região foram agrupadas no Grupo Bom Jardim de Goiás (SEER, 1985). Regionalmente, as sequências metavulcanossedimentares são consideradas como constituídas por rochas metavulcânicas com subvulcânicas associadas, de composição variando de basaltos toleíticos a riolitos, metamorfizados em fácies xisto-verde e anfibolito (PIMENTEL; FUCK, 1986; SEER, 1985). Nas unidades superiores dessas sequências foram identificadas, principalmente, rochas metassedimentares detríticas (Figura 1).

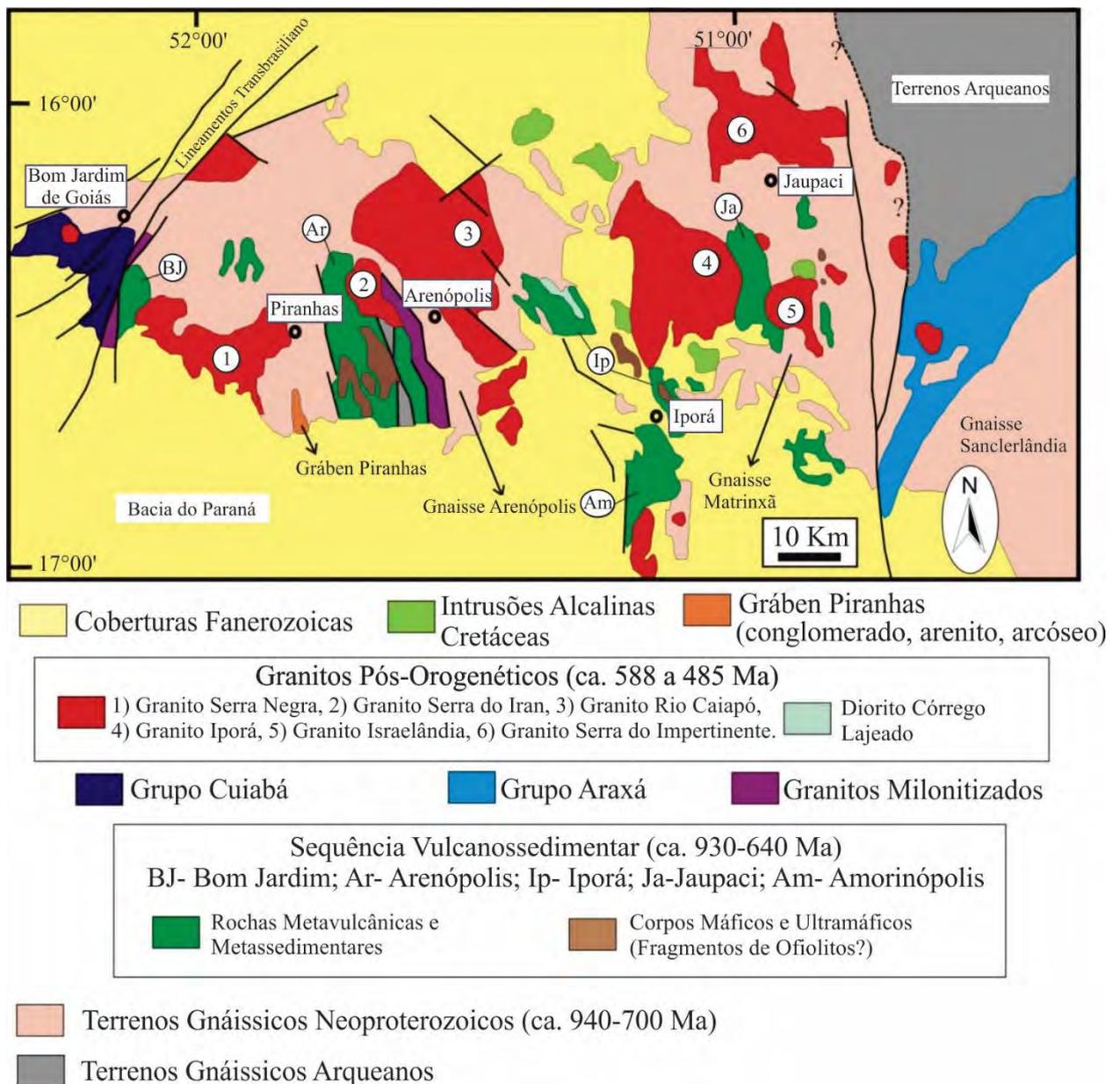


Figura 1 – Mapa geológico do arco magmático de Goiás na região sudoeste do estado de Goiás.

Dois episódios de magmatismo granítico pós-Brasiliano foram reconhecidos: um em torno de 590 a 560 Ma e outro, mais jovem, ao redor de 508 a 485 Ma. Os granitos mais antigos são caracterizados como tipo I (Caiapó, Serra do Iran, Israelândia e Serra do Impertinente), enquanto os mais jovens são alcalinos, característicos de granitos tipo A (Serra Negra e Iporá) (PIMENTEL et al., 2000).

As intrusões graníticas da região formam grandes corpos calcialcalinos ricos em K, os quais compreendem, predominantemente, biotita-granitos isótopos e equigranulares. Às vezes, contêm hornblenda e apresentam fácies porfíricas (PIMENTEL et al., 2000; PIMENTEL; FUCK; BOTELHO, 1999), como os plútons dos granitos milonitizados Macacos e Serra do Tatu. Petrograficamente incluem granodioritos, que possuem, localmente, caráter metaluminoso a levemente peraluminoso e foliação milonítica (PIMENTEL et al., 2000; RODRIGUES; GIOIA; PIMENTEL, 1999).

4.6 GEOLOGIA LOCAL

O corpo mineralizado descoberto está integralmente contido na única área remanescente (Área A-12) que se localiza na porção sul do bloco inicial de requerimentos.

Nesta região afloram vulcanitos e sedimentos da Sequência Vulcano-Sedimentar de Bom Jardim de Goiás, corpos ígneos e sedimentos das formações Vila Maria e Furnas.

Sequência Vulcano-Sedimentar de Bom Jardim de Goiás

É constituída localmente por litótipos de quatro subunidades (3, 4 5 e 6) que ocupam a porção centro-ocidental da área de pesquisa, dispondo-se grosseiramente em faixas seqüenciais a partir da base (subunidade 3), a leste.

Subunidade 3

Ocupa o terço ocidental da área, estando balizada a oeste pela Falha da Aldeia, que a põe em contato com a Subunidade 4. A nordeste exhibe contato geológico aproximado com as Intrusivas Graníticas. A sul e sudeste está capeada discordantemente pelos sedimentos Vila Maria.

É composta essencialmente por um pacote de metatufos riódacíticos com intercalações subordinadas de metatufos líticos, metabrecha e metalavas riódacíticas.

Subunidade 4

Ocorre em estreita faixa (pouco mais de uma centena de metros de largura), alongada no sentido sul-norte, em todo o extremo ocidental da área. A leste está delimitada pela Falha da Aldeia que evidencia o contato com a subunidade 3. A noroeste exhibe contato geológico aproximado com a Subunidade 5.

Andesitos e, mais raramente, tufos ácidos constituem os litótipos dominantes.

Subunidade 5

Aflora em estreita faixa submeridiana, em pequena porção no canto noroeste da área, onde, tanto para leste quanto para oeste, exhibe contatos geológicos encobertos, respectivamente com as subunidades 4 e 6.

É composta essencialmente por metaconglomerados polimíticos, contendo fragmentos de rochas de granulometria variada (de milímetros a blocos de até 1m) imersos em matriz areno-arcosiana silicificada.

Subunidade 6

Ocupa pequena porção do extremo noroeste da área, onde exhibe contato geológico encoberto com a subunidade 5, a leste.

Localmente é constituída por metassiltitos, filitos e metarcósios

Intrusivas Básicas e Intermediárias

Dois pequenos corpos plutônicos, básicos a intermediários, estão alojados nas rochas da Subunidade 3, no centro-norte da área.

Nas proximidades do córrego Capiberibe, o corpo tem composição de diabásio, coloração cinza-escura, granulação fina a média, sendo constituído essencialmente por delgadas ripas de plagioclásio envolvendo hornblenda, em típica textura subofítica.

Intrusivas Graníticas

Ocorrem no centro-norte e nas porções nordeste e extremo sudeste da área, onde estão alojadas na Subunidade 3 da Sequência Bom Jardim. Exhibem aí contato térmico e portam xenólitos da encaixante.

São constituídas, em essência, por termos leucocráticos de coloração rósea, isotrópicos, de granulação média a grossa e com fenocristais de microclínio.

Formação Vila Maria

Ocorre como estreitas faixas sinuosas capeando discordantemente os litótipos da Sequência Bom Jardim e os corpos graníticos. Amplo pacote da Formação Furnas a encobre concordantemente no centro-leste da área.

É constituída, da base para o topo, por um pacote de metaconglomerados polimíticos cinza-escuros, que passam a siltitos e argilitos de cores vermelha a cinza-escura.

Formação Furnas

Ocupa a porção centro-leste da folha onde assenta concordantemente sobre os sedimentos Vila Maria.

É constituída essencialmente por sedimentos marinhos neríticos com estratificações cruzadas, marcas de onda e níveis de minerais pesados. Os litótipos são arenitos brancos, muito grossos, mal selecionados, feldspáticos e caolínicos, com finas intercalações de folhelhos micáceos.

4.6.1 ASPECTOS GERAIS

Na área do depósito de Bom Jardim (Figura 2), de titularidade da CPRM, ocorrem rochas metavulcanossedimentares do Grupo Bom Jardim de Goiás e rochas graníticas pouco ou nada metamorfizadas e deformadas. Ao sul do depósito ocorrem rochas correspondentes às da Bacia do Paraná (Grupo Paraná), de idade devoniana, subdivididas nas formações Furnas e Vila Maria (OLIVEIRA, 2000). A principal unidade de interesse prospectivo é representada pelas rochas vulcânicas e vulcanoclásticas que formam o Grupo Bom Jardim de Goiás, hospedeiras da mineralização de cobre na região.

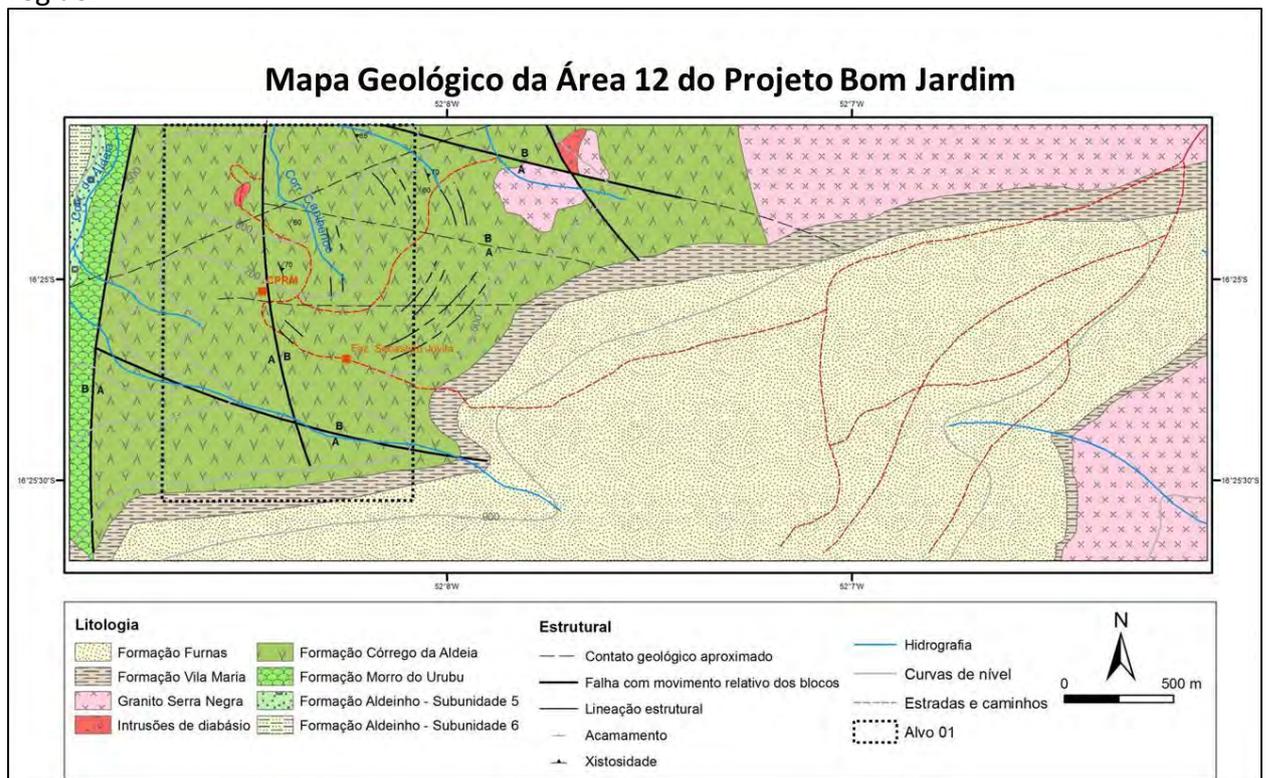


Figura 2 – Mapa geológico simplificado da área do projeto Bom Jardim.

O Grupo Bom Jardim de Goiás divide-se, na área do depósito (Figura 3), nas seguintes formações, da base para o topo:

- Córrego da Furna: Sequência de derrames basáltico-andesíticos e rochas piroclásticas básicas representadas por pillow lavas e pillow brechas com tufos básicos grossos a finos. Correlacionável às subunidades 1 e 2, descritas no relatório final de pesquisa (CPRM, 1979).
- Córrego da Aldeia: Metatufos finos de composição intermediária, podendo ocorrer lapilli tufos, níveis de cherts e diques dioríticos. Essa unidade é a hospedeira principal da mineralização, sendo comuns vênulas de composições variadas (quartzo, carbonato, actinolita, calcopirita, pirita, pirrotita, hematita e magnetita) cortando essas rochas. Correlacionável à subunidade 3, descrita no relatório final de pesquisa (CPRM, 1979).
- Morro do Urubu: Rochas metapiroclásticas ácidas (lapilitos, lapilli tufos) e derrames metarriolíticos. Essas rochas encontram-se bem preservadas quanto a metamorfismo e deformação, mas, localmente, mostram-se intensamente foliadas e metamorfizadas para a fácies xisto-verde. Correlacionável à subunidade 4, descrita no relatório final de pesquisa (CPRM, 1979).
- Aldeinho: Sequência de metaconglomerados polimíticos, metassubarcóseos, metagrauvas, metassiltitos e filitos interdigitados lateral e verticalmente. Correlacionável às subunidades 5 e 6, descritas no relatório final de pesquisa (CPRM, 1979).
- Morro Selado: É a formação mais jovem do grupo (topo) e é representada por xistos (micaxistos, localmente grafitosos), ortoquartzitos e metaconglomerados. Correlacionável à subunidade 7, descrita no relatório final de pesquisa (CPRM, 1979).

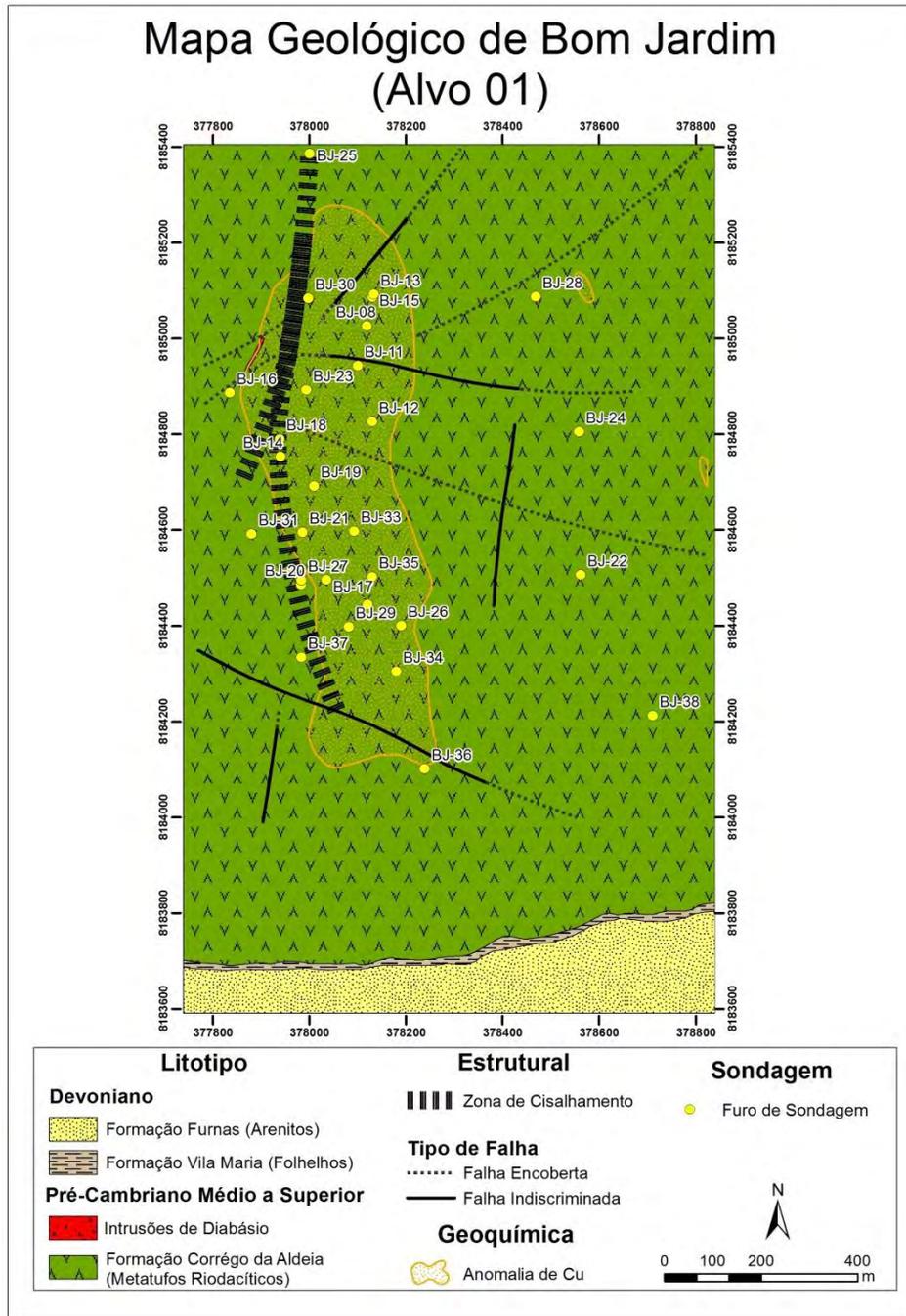


Figura 3 – Mapa geológico do depósito de Bom Jardim.

As rochas vulcanoclásticas hospedeiras da mineralização, atribuídas à Formação Corrêgo da Aldeia, foram mais estudadas por Guimarães (2007), que descreve dois tipos de tufos: cineríticos e de cristais. Os tufos cineríticos são os mais abundantes e característicos do depósito. São compostos, essencialmente, por cinza vulcânica, sendo possível identificar poucas fases minerais além das fases presentes nas vênulas que as cortam, que são comuns nessas rochas. Localmente, encontram-se porções ricas em sericita e clorita, interpretadas como alteração hidrotermal de biotita e de cinza vulcânica. Fragmentos líticos também são observados, compostos, em geral, por quartzo, plagioclásio e magnetita.

Os tufos de cristais ocorrem intercalados aos tufos cineríticos, sendo compostos por fragmentos angulosos de quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, fragmentos líticos e raro anfibólio em matriz de cinza vulcânica.

Feições diagnósticas para reconhecimento do protólito como rochas piroclásticas, tais como presença de púmices, fiammes e amígdalas preenchidas por material vítreo, foram observadas nos tufos cineríticos. Essas características, somadas às pillow lavas descritas na região por Seer (1985), acenam para a possibilidade de que esses tufos sejam resultantes de erupções submarinas rasas ou subaéreas, em que o fluxo piroclástico se deslocou até a água. Cas e Wright (1991) sugerem que nódulos de grãos de quartzo, como os observados nas rochas encaixantes do depósito de Bom Jardim, indiquem soldamento influenciado por ambiente aquoso.

Os tufos cineríticos são classificados como dacitos, enquanto os tufos cristalinos estão dispersos nos campos dos andesitos e dacitos. Esses tufos apresentam caráter litogeoquímico calcialcalino, confirmado por análises químicas em biotita. Ambos os tufos apresentam características geoquímicas e isotópicas de arco vulcânico (GUIMARÃES, 2007).

Na região ocorrem, ainda, corpos graníticos adjacentes ao depósito cuprífero, denominados Macacos e Serra Negra, como descrito anteriormente, sendo claramente posteriores à mineralização.

4.6.2 GEOLOGIA ESTRUTURAL

Falhas transcorrentes, constituintes do Lineamento Transbrasiliano, limitam a borda oeste da sequência vulcanossedimentar, tendo direção geral N45°E e extensão superior a 2.700 km (SCHOBENHAUS FILHO et al., 1975). Os autores afirmam que esse lineamento foi estabelecido durante o Neoproterozoico e que suas reativações se sucederam até o Cretáceo Superior. Extensas zonas de rochas cataclásticas controladas por direções N20-40E e que afetaram as rochas do Arco Magmático de Arenópolis relacionam-se a esse lineamento.

As falhas mais significativas na região do depósito de Bom Jardim são: da Aldeia, Serra Negra e Grande (Figura 17). A Falha da Aldeia, com aproximadamente 10 km de extensão e caráter dextral, é mais antiga que a Falha Serra Negra, tendo desenvolvido cataclasitos, milonitos e brechas tectônicas, além de foliação de atitude geral N-S, subvertical, a qual afeta o Grupo Bom Jardim de Goiás (os autores não mencionam mineralização), separando um bloco predominantemente sedimentar, a oeste, de um bloco vulcânico, a leste.

A Falha Serra Negra, de caráter sinistral, se expressa como um lineamento com aproximadamente 50 km de extensão e direção N25E. Em sua extremidade norte, coloca rochas do Grupo Bom Jardim de Goiás em contato com metassedimentos do Grupo Cuiabá (SEER, 1985). As rochas cataclásticas desenvolvidas na Falha Serra Negra são brechas, microbrechas, protomilonitos, milonitos e ultramilonitos (o autor não menciona mineralização).

Por fim, a Falha Grande, de direção N80W, corresponde a uma falha de gravidade com rejeito vertical estimado entre 100 m e 130 m, que gerou abatimento do bloco norte, com desenvolvimento de zonas de brechas com larguras variáveis. Outras falhas de gravidade não relacionadas à Falha Grande foram observadas por Seer (1985) com direções E-W, principalmente na porção sudoeste do depósito.

Devido à complexidade estrutural da região, principalmente em função da extrema variação de atitude de elementos estruturais, Seer (1985) dividiu a região de Bom Jardim de Goiás em quatro domínios estruturais, cujos limites foram estipulados a partir das grandes falhas regionais: Serra Negra, da Aldeia e Grande. São eles:

- Domínio I: Localizado a oeste da Falha Serra Negra, é representado por rochas sedimentares do Grupo Cuiabá.
- Domínio II: Situado entre as falhas Serra Negra e Aldeia, é representado por rochas sedimentares e vulcânicas das formações Morro do Urubu, Aldeinho e Morro Selado.
- Domínio III: Compreendido na porção a leste da Falha Aldeia e a sul da Falha Grande, abrange rochas das formações Córrego da Aldeia e Furna.
- Domínio IV: Posiciona-se a norte da Falha Grande e a leste da Falha Serra Negra, com predominância de rochas vulcânicas da Formação Córrego da Furna e rochas sedimentares da Formação Morro Selado.

No domínio III situa-se o depósito cuprífero de Bom Jardim, sendo que as características estruturais ora observadas indicam que as rochas desse domínio possivelmente foram submetidas à deformação em níveis crustais mais rasos que nos demais domínios, por estarem bem preservadas. Seer (1985) indica ainda nesse domínio a presença de dobras anticlinais e sinclinais com sentido de caimento de eixos para SSE e planos axiais paralelos a S1 (clivagem ardosiana), acompanhadas por metamorfismo regional que atingiu a zona da clorita na fácies xisto-verde. Ao longo de clivagens e planos axiais, houve também remobilização de pirita e calcopirita.

4.7 VEGETAÇÃO

O tipo de vegetação predominante é o cerrado, que se desenvolve nas regiões aplainadas e zona de solos arenosos.

Nas áreas de relevo mais acidentado e solos mais férteis predomina uma vegetação de mata.

Faixas descontínuas, remanescentes de matas galerias, dispõem-se ao longo dos córregos dos Macacos, da Aldeia e Furnas.

4.7.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

A área encontra-se inserida no bioma Cerrado, que recobre grande parte do território nacional, sendo o segundo maior bioma do país em área e um dos 34 hotspots mundiais para conservação da biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004).

O Cerrado é uma das regiões de maior biodiversidade do mundo. Estima-se que esse bioma possua mais de seis mil espécies de árvores e 800 espécies de aves (BRASIL, 2002). Acredita-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das abelhas sejam endêmicas. Contudo, inúmeras espécies de plantas e animais correm risco de extinção. Estima-se que 20% das espécies nativas e endêmicas já não ocorram em áreas protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção. Depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana (BRASIL, 2002). Com a crescente pressão para abertura de novas áreas, visando a incrementar a produção de carne e grãos para exportação, tem havido progressivo esgotamento dos recursos naturais da região. Nas três últimas décadas, o Cerrado vem sendo degradado pela expansão da fronteira agrícola brasileira. Além disso, o bioma Cerrado é palco de

exploração extremamente predatória de seu material lenhoso para produção de carvão (<http://www.icmbio.gov.br/cecat/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>).

Onze tipos fitofisionômicos compõem o bioma Cerrado, enquadrados em formações florestais, savânicas e campestres. As formações florestais são: Matas Ciliares, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão. As formações savânicas são: Cerrado (sentido estrito), Parque de Cerrado (murundu), Palmeiral e Vereda. As formações campestres são: Campo sujo, Campo limpo e Campo rupestre.

4.7.2 CARACTERIZAÇÃO LOCAL

O tipo de vegetação predominante na área do depósito de Cu é o Cerrado (sentido estrito), que se desenvolve em regiões aplainadas e zona de solos arenosos. Nas áreas de relevo mais acidentado e solos mais férteis, predomina uma vegetação de cerradão (Figura 143). Faixas descontínuas, remanescentes de matas-galerias, dispõem-se ao longo dos córregos dos Macacos, da Aldeia e Furnas. Algumas cabeceiras de córregos apresentam vegetação de vereda, que é uma fitofisionomia de savana encontrada em solos hidromórficos, usualmente com a palmeira arbórea *Mauritia flexuosa*, conhecida como buriti (OLIVEIRA, 2000).

5. PLANO DE TRABALHO PARA PESQUISA COMPLEMENTAR

Embora a CPRM tenha aplicado amplamente mapeamento geológico, prospecção geoquímica, geofísica e sondagem para a avaliação prévia dos recursos minerais, considerando os resultados obtidos, a mineralização ainda demonstra potencial aberto em profundidade e ao longo do *strike*. Dessa maneira considera-se necessário aprofundar mais os estudos geológicos através de um programa de sondagem complementar tipo de detalhamento das seções (*Infill*) e também exploratória para melhor avaliar as potenciais extensões e a geometria dos recursos, e, dessa forma, permitir a reavaliação do ativo mineral.

Igualmente, observa-se a presença de cobre com o subproduto cobalto, sendo que este último sofreu uma fortíssima valorização no mercado mundial nos últimos anos. Tudo isso indica ainda potencialidade para um crescimento dos recursos e, assim, um aproveitamento econômico do cobre e associados do Projeto Bom Jardim.

5.1 ESCOPO PROPOSTO AO TRABALHO DE PESQUISA

O programa de pesquisa proposto contempla duas fases. A primeira fase tem prazo inicial de até 18 (dezoito) meses e envolve a revisão e complementação de dados de mapeamento geológico e modelamento dos dados disponíveis, o seu detalhamento através de geoquímica de solo multi-elementar e geofísica, e um programa complementar de sondagem. A segunda fase, que só será executada em caso de resultados positivos obtidos na primeira fase, contempla a continuidade de sondagem e reavaliação de recursos minerais até a elaboração de Relatório Final de Pesquisa, em total concordância com as exigências do DNPM e dos Órgãos Ambientais.

5.2 OBJETIVO DA PESQUISA

A pesquisa complementar objetiva melhor classificação dos recursos em medidos e indicados, já que ainda é observada uma distribuição muito irregular das sondagens, implicando em uma baixa confiabilidade dos recursos estimados no

depósito. Esta classificação dos recursos minerais como medido e/ou indicado, possibilitará, conforme preconizados pelos códigos internacionais como o *JORC Code* e o CIM NI43-101, a declaração de reservas minerais.

A execução do Programa de Pesquisa Complementar abrange também a realização de estudos ambientais e a elaboração de relatórios eventualmente exigidos pelo órgão ambiental competente, visando à obtenção de Licenças Ambientais necessárias à outorga das Portarias de Concessão de Lavra de jazidas situadas nas áreas licitadas.

5.2.1 FLUXOGRAMA DA PESQUISA

Visando ampliar o entendimento geológico e prospectivo de detalhe e a realização de uma campanha de sondagem complementar estima-se para a primeira fase um prazo máximo de até 18 meses, considerando três etapas:

Etapa 1 – Prazo estimado de 4 a 8 (quatro a oito) meses, envolvendo o detalhamento e levantamento de dados geológicos-prospectivos complementares:

- a) Detalhamento do mapeamento geológico e estrutural da área com registro de todos os afloramentos;
- b) Abertura de algumas trincheiras e poços localizados para entendimento complementar, caracterização do perfil vertical de intemperismo e sua influência na geoquímica de solo;
- c) Levantamento detalhe e semi detalhe de geoquímica de solo e rocha, com análise multi-elementar em toda a propriedade (estima-se cerca de 1.500 amostras);
- d) Verificar, a partir dos testemunhos de sondagem, um possível zoneamento geológico/geoquímico de alteração hidrotermal e reinterpretação dos perfis de sondagem;
- e) Levantamentos geofísicos:
 - i Petrofísica de condutividade e susceptibilidade magnética;
 - ii Levantamento de IP/Res com dipolos máximos de 50 metros nas principais anomalias geoquímicas, ou zonas que apresentem interesse geológico/prospectivo, para profundidades de até 200 metros. Caso a sondagem complementar indique continuidade mais profunda realizar um IP profundo; estima-se 30km lineares de levantamento de IP;
 - iii Em caso de estudo mais regional, levantamento aéreo de HTEM ou VTEM com 250 metros para identificar zonas com sulfeto maciço dentro da sequência vulcano-sedimentar, com levantamento de TDEM para follow up nas zonas anômalas;
- f) Reinterpretação de seções geológicas e elaboração de algumas seções geológicas horizontais;
- g) Elaboração de plano de sondagem complementar (Figura 4);

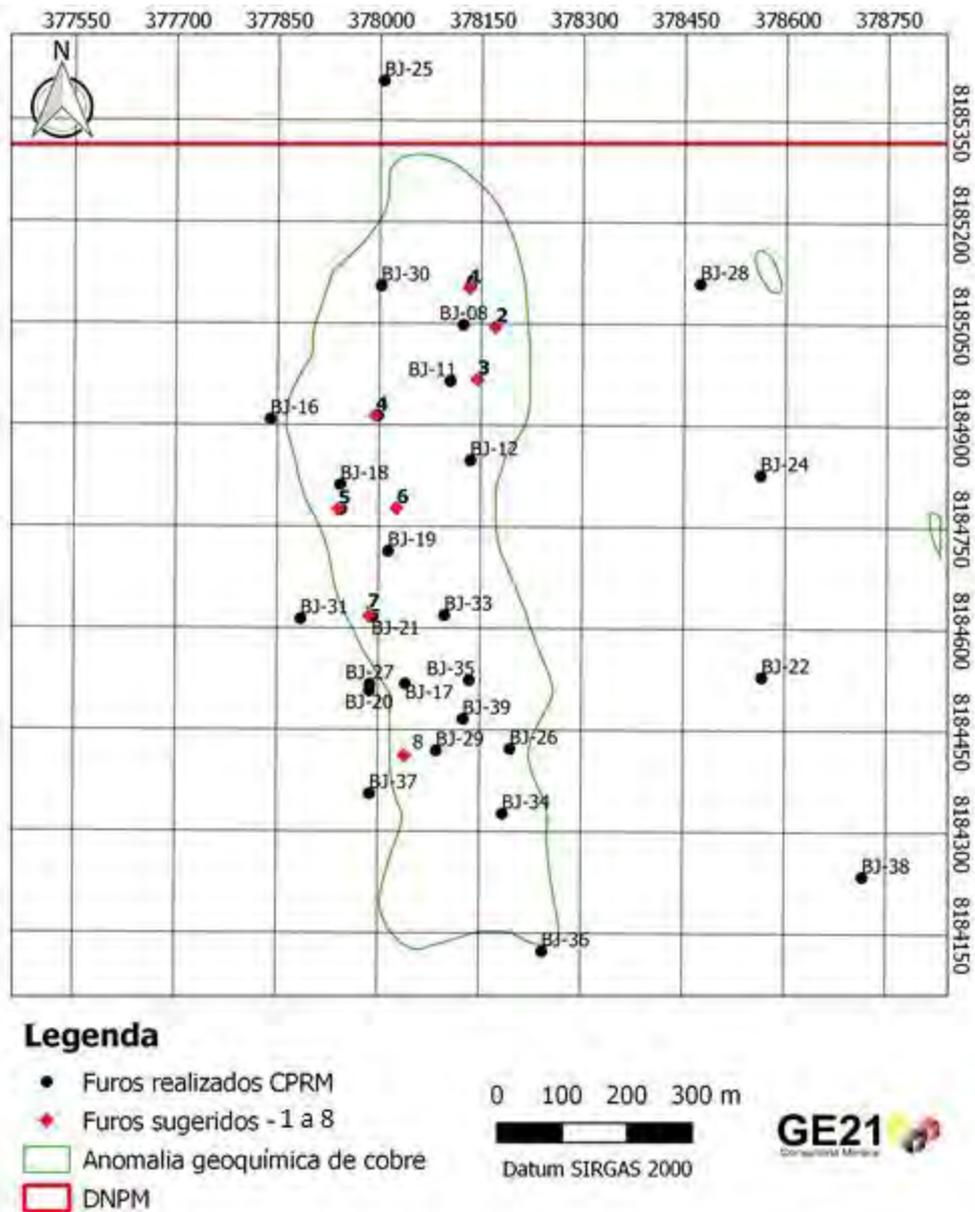


Figura 4 – Mapa do plano de sondagem complementar mínima.

Etapas 2 – Prazo estimado de 6 a 10 meses para a execução de sondagem complementar, considerando-se um mínimo de 2.650 m lineares, estimando-se:

- Cerca de 1.400 m com sondagem para detalhamento de algumas secções tipo infill, conforme a tabela abaixo

Número de Furo	Metragem Linear Estimada (M)
1	150
2	275
3	200
4	125
5	100
6	225
7	125
8	200

- Cerca de 1.250m para execução de sondagem exploratória para avaliação de extensões em profundidade downdip (700m) e de extensões segundo o strike (550m).

Etapa 3 – Prazo estimado em 1 a 4 meses. Detalhamento dos dados e avaliação para suportar uma decisão de continuidade ou não do projeto:

- a. Caso negativo – elaboração de Relatório Final com atualização dos recursos e descrição dos trabalhos
- b. Caso positivo – continuidade de sondagem e reavaliação de recursos minerais até a elaboração de Relatório Final de Pesquisa.

Uma vez concluída a primeira fase de pesquisa mínima inicial e os resultados obtidos forem positivos, inicia-se a segunda fase, que dará continuidade aos trabalhos de desenvolvimento do projeto, em total concordância com as exigências do DNPM e dos Órgãos Ambientais, executando, ente outras atividades, o seguinte:

- a. A complementação dos trabalhos de sondagem e executar uma estimativa de recursos e classificação das mesmas segundo o padrão de melhores práticas internacionais, tais como o CBRR (Comissão Brasileira de Recursos e Reservas).
- b. Trabalhos de testes de bancada e piloto de desenvolvimento de processamento mineral.
- c. Estudos de mercado para os produtos a serem comercializados.
- d. Estudos técnicos e elaboração de documentos com vistas ao Licenciamento Ambiental.
- e. Emissão de um Relatório de Reavaliação de Reservas.
- f. Trabalhos de testes de bancada e piloto de desenvolvimento de processamento mineral.
- g. Estudos de mercado para os produtos a serem comercializados.
- h. Estudos técnicos e elaboração de documentos com vistas ao Licenciamento Ambiental.
- i. Emissão de um Relatório de Reavaliação de Reservas.

6. ORÇAMENTO PARA PESQUISA

O orçamento estimado para a realização da pesquisa complementar mínima, em um programa de até 18 meses de trabalho é estimado em R\$ 2,2 milhões, conforme a tabela abaixo. Este orçamento está baseado em valores de mercado considerando a data deste documento.

ORÇAMENTO DA PESQUISA COMPLEMENTAR					
ETAPA 01					
Fase 1	Detalhamento e levantamento de Dados Geológicos- Prospectivos Complementares	Quantitativo	Unidade	Valor R\$	Total R\$
a	Equipe Base e Infra-estrutura de Pesquisa	15	mês	50.000	750.000
b	Abertura de trincheira e poços	verba	uni	40.000	40.000
c	Redescrição Testemunhos e Interpretação	verba	uni	25.000	25.000
e	Geoquímica de solo Detalhe e semi-detalhe	1000	uni	98	98.000
f	Levantamento Geofísico- IP e Outros	30 km IP	km	7.000	210.000
g	Reinterpretação Seções Verticais e Horizontais	verba	uni	20.000	20.000
Fase 2	Sondagem Mínima- 2500 m	2650m	m	380	1.007.000
Fase 3	Avaliação de Continuidade e Relatório	verba	uni	50.000	50.000
					R\$2.200.000

7. CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

A tabela abaixo apresenta um cronograma básico para a pesquisa complementar no prazo de até 18 meses:

FASE 1 PESQUISA COMPLEMENTAR MINIMA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Item a Realizar/ Meses																			
Etapa 1	Detalhamento e levantamento de Dados Geologicos- Prospectivos Complementares																		
a	Mobilização	XXX																	
b	Detalhamento do mapeamento geológico e estrutural			XXX	XXX														
c	Abertura de trincheira e poços					XXX	XXX	XXX											
d	Avaliação Zoneamento de alteração hidrotermal - Redescricao Testemunhos						XXX	XXX	XXX										
e	Geoquimica de solo						XXX	XXX	XXX	XXX									
f	Petrofísica- Conditividade e Suceptibilidade Magnetica					XXX	XXX												
g	Levantamento Geofísico- IP e Outros						XXX	XXX	XXX	XXX									
h	Reinterpretação Seções Verticais e Horizontais								XXX	XXX	XXX								
i	Plano de Sondagem Complementar						XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX							
Etapa 2	Sondagem Complementar (de 2.650M) para Detalhamento e Exploratória																		
Etapa 3	Avaliação de Continuidade e Relatório																		
Positivo ?	Continuidade Pesquisa																		

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das razões apresentadas neste PLANO DE PESQUISA, e considerando os resultados obtidos, a mineralização ainda demonstra potencial aberto em profundidade e ao longo do *strike*. Dessa maneira considera-se necessário aprofundar mais os estudos geológicos através de um programa de sondagem complementar tipo de detalhamento das seções (*Infill*) e também exploratória para melhor avaliar as potenciais extensões e a geometria dos recursos, e, dessa forma, permitir a reavaliação do ativo mineral.

Solicitamos finalmente, a devida **AUTORIZAÇÃO** proposta neste requerimento, para o desenvolvimento de novos trabalhos de pesquisa, objetivando a **PESQUISA COMPLEMENTAR DAS RESERVAS DE COBRE**, contidas no processo em apreço.

9. RELATÓRIOS DISPONÍVEIS

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM Projeto Bom Jardim - Relatório Final de Pesquisa - Zinco. Alvará 4492 de 14 de junho de 1978 (D.O.U. de 08 de agosto de 1978). Goiânia: CPRM, 1979. V.1.

10. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Geólogo Ricardo Wosniak **CREA:** PR-75471/D **REGISTRO NACIONAL:** 170340068