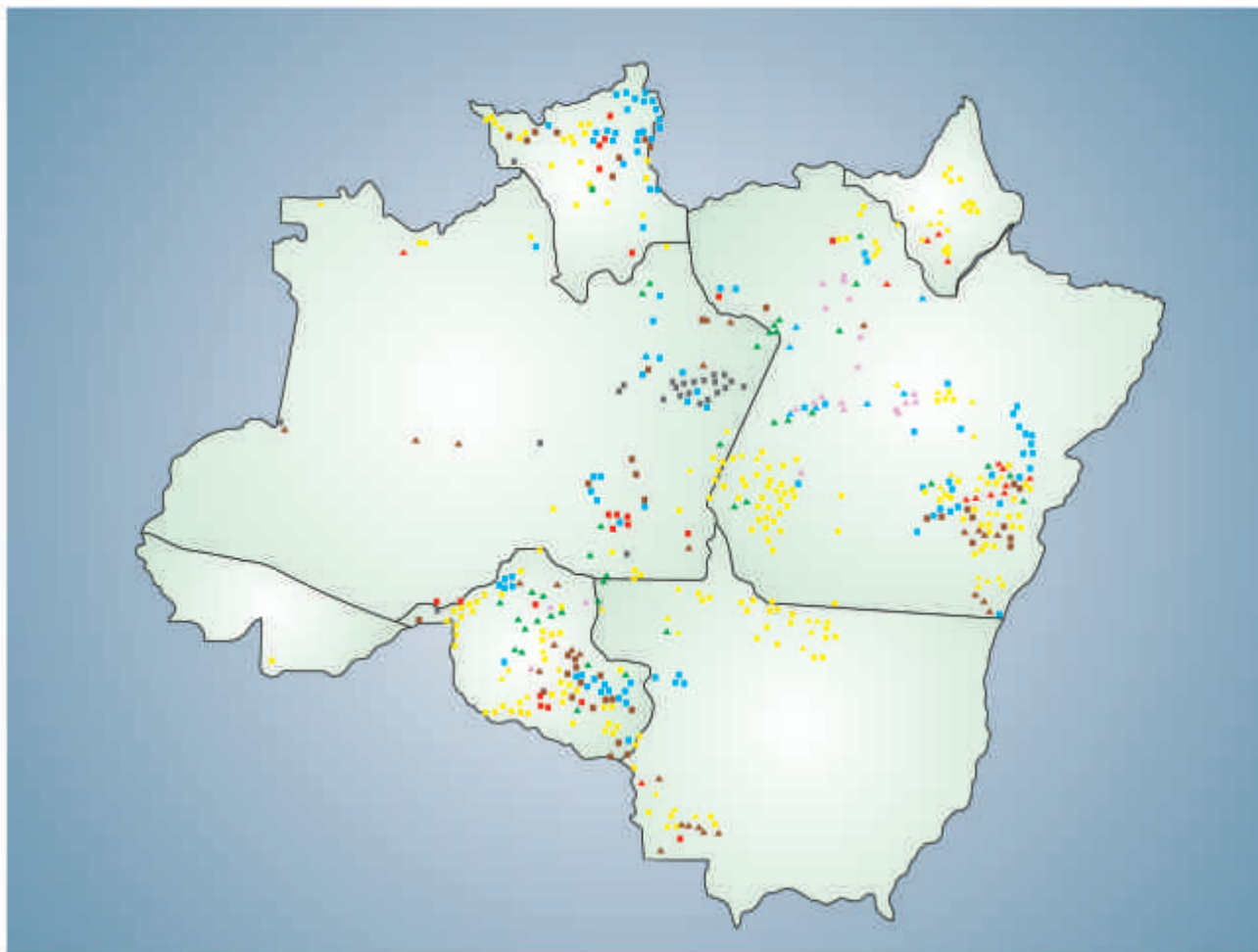


Recursos Minerais

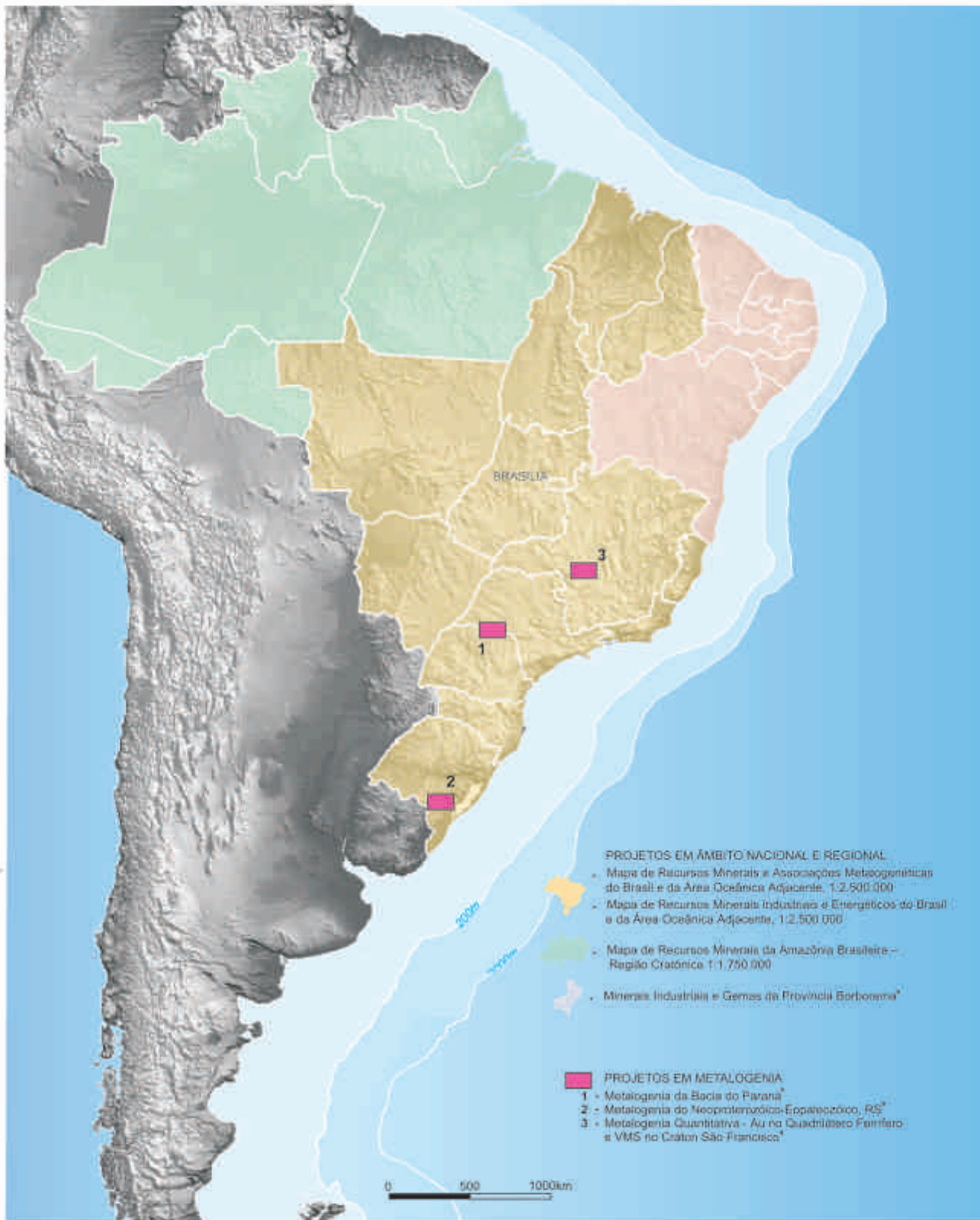
Em âmbito nacional, tiveram continuidade as atividades relacionadas ao levantamento e integração das informações dos recursos minerais desenvolvidas no âmbito do Programa Avaliação de Áreas de Concentração Mineral, que integra o Programa Desenvolvimento da Produção Mineral, do PPA – Avança Brasil e no Programa GIS do Brasil. Como parte integrante do Mapa Geologia e Recursos Minerais da Amazônia Brasileira – Região Cratônica, na escala de impressão 1: 1.750.000, foi elaborada uma síntese sobre os principais recursos minerais dessa região. A sistemática adotada com base em informações no formato *Geographic Information System* – GIS, na escala 1:1.000.000, conforme previamente mencionado, agrega ao produto relevante valor exploratório, para uma região que além de hospedar a maior potencialidade

mineral do País, representa uma das fronteiras minerais mais importantes do mundo.

Além disso, no presente exercício, os esforços concentraram-se, em âmbito regional, em projetos de metalogenia quantitativa em regiões de reconhecidas potencialidade mineral, tais como Bacia do Paraná, Quadrilátero Ferrífero e Cráton do São Francisco, bem como na avaliação de minerais industriais e gemas na Província Borborema, visando reconhecer áreas-alvo para trabalhos de pesquisa mineral subseqüentes. Com relação ao Programa Avaliação de Áreas de Concentração Mineral, a prioridade foi a disponibilização na *Internet* dos mapas dos subprogramas Prospecção de Ouro, Insumos Minerais para Agricultura e Platina e Associados, elaborados anteriormente.



Mapa de Recursos Minerais da Amazônia Brasileira-Região Cratônica, escala 1: 1.750.000



Mapa do Brasil mostrando a distribuição dos projetos sobre Recursos Minerais e Associações Metalogenéticas concluídos ou em execução (assinados com asterisco) pela CPRM no exercício de 2002

PROGRAMA GIS DO BRASIL

Metalogenia Quantitativa do Brasil

Objetivando a modelagem dos principais depósitos minerais brasileiros, foram desenvolvidos estudos que permitiram a organização de "matrizes de atributos" visando à caracterização de modelos de depósitos minerais de reconhecida potencialidade e significativa expressão econômica. Estas matrizes reúnem as informações do depósito sob a forma de atributos, considerados necessários e suficientes para a formulação de propostas de modelos de mineralização, comparativamente a modelos compilados da literatura especializada, nacional e internacional.

Apoiada em estudos comparativos com outros depósitos minerais reconhecidos mundialmente, e com base na sistemática para classificação de depósitos minerais adotada pelo *United States Geological Survey* – USGS, a metodologia empregada resultou na formulação de um sistema de classificação dos principais depósitos minerais brasileiros, a partir dos quais foram geradas doze (12) tabelas, que passaram a constituir a base do Banco de Dados de Geologia e Recursos Minerais do Brasil – GeoBank, ora em desenvolvimento.

Aplicando-se métodos de modelagem com base no conhecimento geológico revisado e atualizado do país, disponibilizado no Mapa Geológico e de Recursos Minerais, escala 1:2.500.000, os resultados foram submetidos a testes de consistência. O produto final obtido sob a forma de mapas de favorabilidade ou de estimativa relativa do potencial para determinado bem mineral – metalogenia preditiva, revelou maior acurácia, em diversos contextos geológico-metalogenéticos, e mostrou-se significativamente mais confiável do que os métodos qualitativos de uso corrente. Este fato demonstra que a análise multitemática, com base em *Geographic Information System* – GIS, representa importante ferramenta para agregar valor ao potencial mineral brasileiro, especialmente na fase inicial de empreendimentos que envolvem investimentos de risco em descoberta e produção de minerais.

A metodologia desenvolvida compreende três (3) etapas principais: (i) avaliação em detalhe com base no conhecimento geológico-metalogenético disponível do

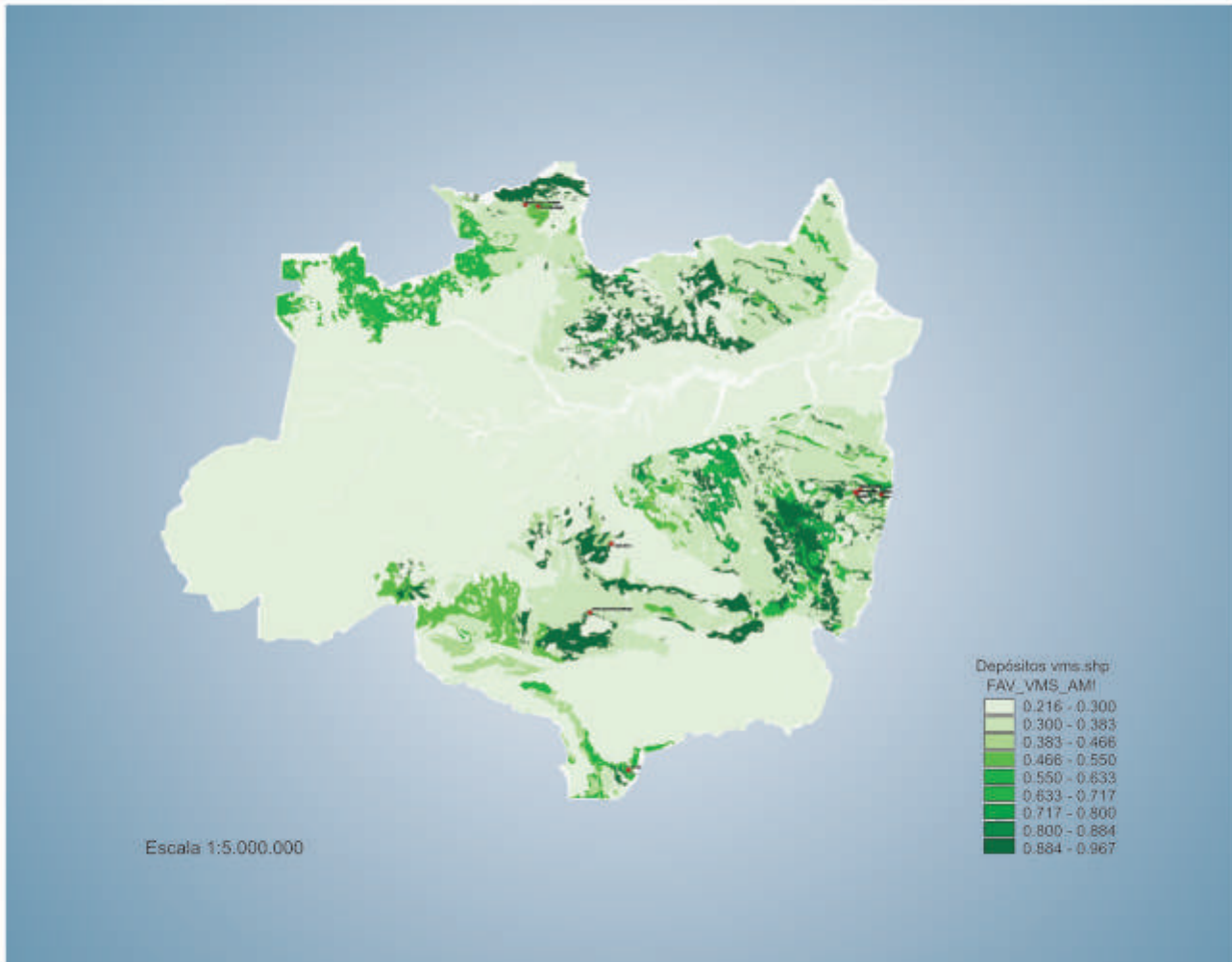
depósito em investigação; (ii) descrição dos métodos de modelagem quantitativa; e (iii) aplicação dos métodos computacionais à base desse conhecimento. O resultado fornece uma visão atualizada e precisa da qualidade dos dados disponíveis, sugere uma classificação para o depósito mineral em estudo, e gera mapas de probabilidade relativa da presença de depósitos minerais selecionados.

Utilizando a ferramenta Arc-SDM e empregando a técnica de modelagem lógica *Fuzzy*, com base nos dados do Projeto GIS do Brasil, 13 modelos foram testados:

- (i) Cinco (5) modelagens na Amazônia: Modelo VMS; Fe-Óxido-Cu-Au; Sn em granitos; Kimberlitos diamantíferos do Mesozóico; e Bauxita;
- (ii) Quatro (4) modelagens na Província São Francisco: VMS-Au em Formação Ferrífera Bandada (BIF); Cr estratiforme; e Esmeralda;
- (iii) Duas (2) modelagens na Província Tocantins: VMS; e Au mesotermal;
- (iv) Uma (1) modelagem na Província Borborema: Escarnito; e
- (v) Uma modelagem no Eixo de Desenvolvimento – SE-SW Araguaia-Tocantins: U-TR-P em rochas alcalinas e carbonatíticas.

Metalogenia Quantitativa: Au no Quadrilátero Ferrífero e VMS no Cráton do São Francisco

Metalogenia Quantitativa: Au no Quadrilátero Ferrífero e VMS (*Visible Massive Sulphide*) no Cráton do São Francisco é parte do Projeto Metalogenia Quantitativa Aplicada a GIS, desenvolvido pelo MCT–Fundo Mineral sob a coordenação do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e o Centro de Estudos em Meio Ambiente e Sustentabilidade – CEMAS da Fundação Educacional de Caratinga, MG. Objetivando o desenvolvimento de método de tratamento de dados, em ambiente GIS, de províncias, distritos ou depósitos minerais, de forma a permitir o apoio à modelagem metalogenética e à metalogenia preditiva, o projeto tem como área-de-estudo o Quadrilátero Ferrífero, área que além de apresentar nível de conhecimento geológico 1:25.000, é reconhecida pela abundância de depósitos de ouro cadastrados.



Mapa de favorabilidade de depósito VMS na Amazônia utilizando a ferramenta Arc-SDM e empregando a técnica de modelagem lógica Fuzzy, com base nos dados do Projeto GIS do Brasil (VMS = Visible Massive Sulphide)

Participando como co-financiadora, a CPRM realizou no presente exercício as atividades relacionadas à pesquisa bibliográfica, estruturação do banco de dados e aquisição e rasterização das folhas geológicas e topográficas. Em fase de conclusão, a base de bibliografia referenciada, compatível com o GeoBank, contém 150 títulos, e é o resultado da integração dos dados de diversas instituições acadêmicas, além de várias entrevistas com profissionais das empresas de mineração que exercem atividades exploratórias na região.

Os dados estão sendo analisados com o emprego de ferramentas estatísticas que permitem regressões multivariadas, análise das principais componentes e redes neurais, com o objetivo de reconhecer a correlação entre a geologia e a mineralização aurífera. Os parâmetros

detalhados serão utilizados para gerar modelos empíricos de mineralização e, conseqüentemente em GIS os mapas de favorabilidade com base na integração geológica, na escala 1:25.000, para um erro locacional previsto da ordem de 100 m.

PROGRAMA AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO MINERAL

As atividades desenvolvidas pelos subprogramas Nacional de Prospecção de Ouro, Platina e Associados e Insumos Minerais para a Agricultura, concentraram-se nas tarefas de revisão dos mapas anteriormente elaborados, visando à publicação (em papel) e disponibilização desses produtos na *Internet*.

Subprograma Nacional de Prospecção de Ouro – PNPO

As atividades se concentraram na revisão e acompanhamento dos trabalhos de transformação de arquivos digitais, no formato SEQ e CAD (MaxCAD) para aplicativos CDR (Corel Draw) e PDF (Adobe Acrobat), referente a 32 áreas, em execução pela empresa CONAGE-Consultoria Técnica Ltda., visando à adequação dos produtos ao geoprocessamento e disponibilização na Internet via Homepage da CPRM.

Subprogramas Insumos Minerais para Agricultura

Teve continuidade a revisão dos trabalhos anteriormente executados para publicação (em papel) e disponibilização na Internet.

Subprograma Platina e Associados

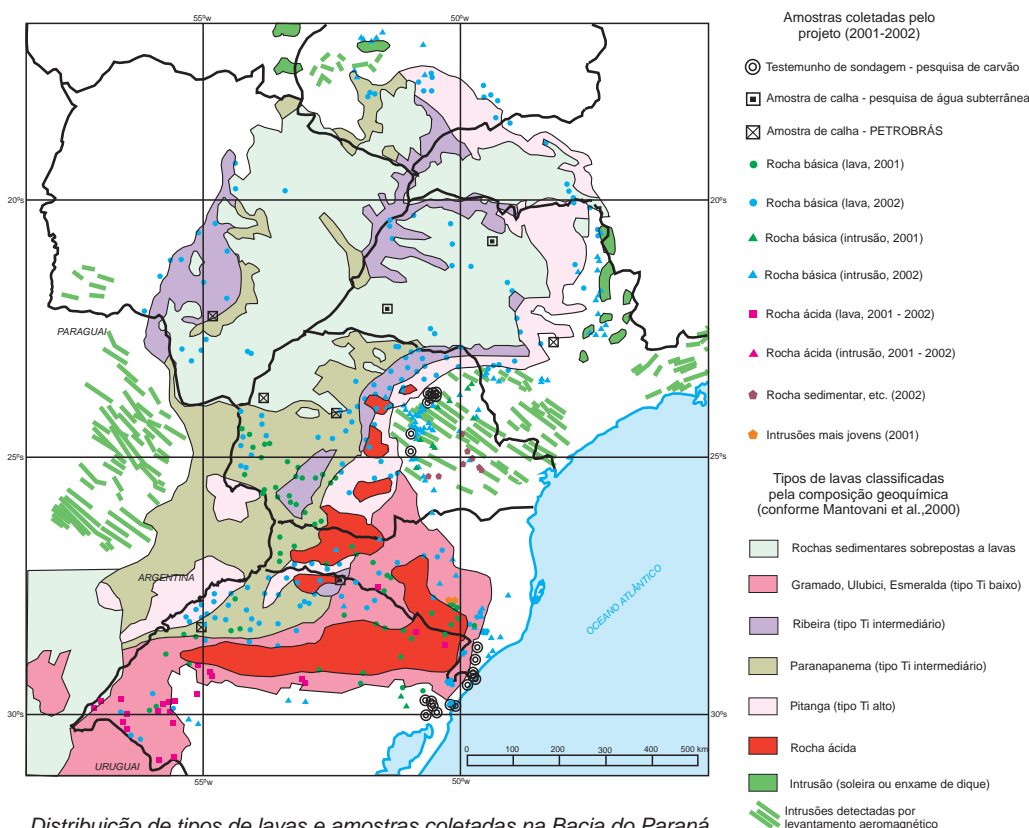
Foram editados dois Informes de Recursos Minerais: (i) Aspectos Geológicos, Geoquímicos e Metalogenéticos do

Magmatismo Básico/Ultrabásico do Estado de Rondônia e Área Adjacente; e (ii) *Geological, Geochemical and Potentiality Aspects of Ni-Cu-PGE of the Paraná Basin Magmatism.*

Metalogenia da Bacia do Paraná

Realizado em convênio com órgãos oficiais do Governo Japonês e iniciado em 2001, o projeto localiza-se na Bacia do Paraná, cujo ambiente geológico, relacionado a uma pluma mantélica, apresenta feições geológicas similares às do Complexo de *Norilsk* na Plataforma Siberiana, Rússia, reconhecido mundialmente por conter depósitos econômicos de Ni-Cu e PGE (Elementos do Grupo da Platina). O sistema de rifteamento da Bacia do Paraná, que proporcionou o aporte de um enorme volume de magma relacionado ao Magmatismo Serra Geral (idade 138 a 128 Ma), confere à região as características que permitem sua correlação com o ambiente geológico do depósito siberiano.

Em 2002 trabalhos de campo dirigidos para prospecção mineral para Cu-Ni (PGE) desenvolvidos no âmbito da cooperação entre a CPRM e órgãos oficiais do governo



Distribuição de tipos de lavas e amostras coletadas na Bacia do Paraná

japoneses (*Japan International Cooperation Agency* e a *Metal Mining Agency of Japan*), abrangendo petrologia, amostragem geoquímica por sedimentos de corrente e água, geoquímica de rocha, geoquímica isotópica, complementados com levantamentos geofísicos dirigidos para os corpos intrusivos de rocha e derrames de lavas relacionados ao Magmatismo Serra Geral, têm revelado informações altamente significativas, para a indicação da presença de depósitos econômicos de níquel, cobre e platínoídes nas áreas em estudo.

Os resultados das pesquisas realizadas permitiram reconhecer duas áreas-alvo localizadas (i) no Arco de São Gabriel e no (ii) no Arco de Ponta Grossa, selecionadas para estudos de detalhe. Os trabalhos de campo da primeira fase do projeto, foram concluídos, tendo sido acumulados os seguintes dados físicos de produção, nas áreas-alvo acima referidas: 209 amostras de afloramentos, 53 amostras de calha, 53 amostras provenientes dos testemunhos de sondagens executadas para carvão pela CPRM e 283 amostras de sedimentos de corrente.

Os trabalhos visando o reconhecimento do magmatismo tipo Serra Geral foram estendidos por toda a Bacia do Paraná, abrangendo os estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, além das áreas do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e norte de São Paulo.

Metalogenia do Neoproterozóico-Eopaleozóico

Iniciado em 2001, este projeto visa à avaliação metalogenética de bacias sedimentares do Neoproterozóico-Eopaleozóico localizadas no sul do Brasil, tipo Bacia de Camaquã. As atividades constaram de fotointerpretação geológica, pesquisa bibliográfica (312 artigos cadastrados) com enfoque maior na metalogenia da região em ambiências geológicas similares; e preparação de base cartográfica e geológica, na escala 1:250.000. Foram realizados trabalhos de campo em áreas-alvo de interesse geológico-metalogenético e elaborou-se o mapa geológico preliminar, na escala 1:250.000, abrangendo quatro (4) folhas com base em interpretação de mapas aerogeofísicos e imagens *Landsat*, estando em desenvolvimento banco de dados contendo 173 ocorrências minerais de sulfetos e ouro associado (Cu, Pb, Zn, Au, Sn e W).

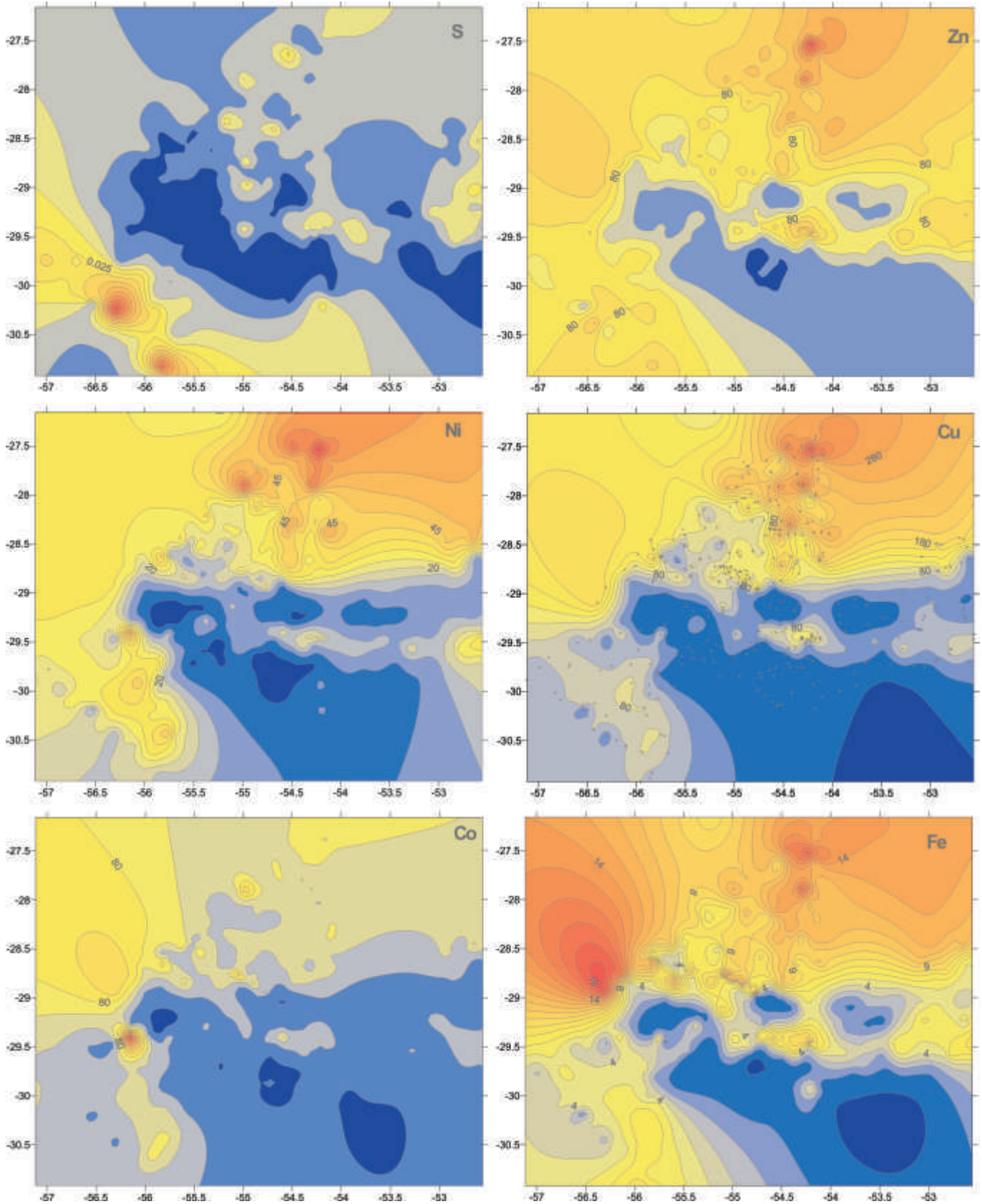
Minerais Industriais e Gemas da Província Borborema

Iniciado em 2002, este projeto abrange os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Foram realizadas duas etapas de campo, em todo o contexto geológico da Província Borborema, tendo sido visitadas 134 ocorrências para levantamentos de informações compreendendo: calcário (48), dolomito (02), argila (18), argilito (01), metarenito (02), mármore (06), filonito (01), quartzito (02), gnaiss (03), granito (14), gabro (02), areia/saibro (01), areia (17), cascalho (01), enxofre (01), silvinita (02), carnalita (01), halita (03) e turfa (09). Além disso, foram realizadas 22 visitas a minas ativas e 17 inativas; 38 depósitos minerais; 29 garimpos em atividades e 24 abandonado; e 04 ocorrências minerais.

CESSÃO DE DIREITOS MINERÁRIOS

Dando continuidade ao processo de cessão dos direitos minerários para terceiros, a CPRM contratou a elaboração de editais de licitação para negociação das seguintes áreas de sua titularidade minerária:

- (i) Cobre de Bom Jardim, níquel de Morro do Engenho - Santa Fé, e Ouro de Natividade, todos localizados no Estado de Goiás;
- (ii) Chumbo, zinco e cobre do município de Palmeirópolis, Estado de Tocantins;
- (iii) Depósitos de carvão situados na Bacia do Paraná, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul;
- (iv) Turfa em São José dos Campos, São Paulo;
- (v) Caulim do rio Capim, no município de Ipixuna do Pará, Estado do Pará;
- (vi) Gipsita do rio Cupari, no município de Aveiro, Pará;
- (vii) Diamante de Santo Inácio, município de Gentio do Ouro, Estado da Bahia; e
- (viii) Nióbio de Uaupés, Amazonas.



Mapas de distribuição dos elementos químicos S, Zn, Ni, Cu, Co (em ppm) e Fe (%), em amostras de rochas na área-alvo do Arco de São Gabriel, Projeto Metalogenia da Bacia do Paraná

ECONOMIA MINERAL

Convênio de Cooperação Técnico – Científica entre o MME/SMM – DNPM – CPRM – CETEM

No âmbito do convênio com o Ministério de Minas e Energia – MME, através da Secretaria de Minas e Metalurgia – SMM, com a participação do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM e do Centro de Tecnologia Mineral – CETEM do Ministério de Ciência e Tecnologia, tendo para objeto: Programa de Trabalho de Gestão dos Recursos Minerais, Estudos e Projetos de Política e Economia Mineral, Tecnologia e Controle Ambiental na Mineração, estão em curso os seguintes estudos:

(i) *Simulação do Impacto Econômico da Mineração na Economia Nacional*

Concluído o projeto, ficou demonstrado que, em função da forma como os resultados da indústria mineral são apropriados nas contas nacionais brasileiras, determinadas atividades inerentes à indústria de mineração, tais como, a utilização de insumo mineral para agricultura e de insumos minerais não-metálicos para a indústria da construção civil, bem como serviços e transportes relacionados à atividade mineira, são computados em favor de outros setores da economia, prejudicando a avaliação real do impacto econômico na mineração.

(ii) *Perfil Econômico e Financeiro da Exploração de Diamantes*

Em fase de conclusão, este estudo dirigido especificamente para as empresas de prospecção e lavra de diamante que operam no país, aborda os seguintes itens: (a) perfil econômico-financeiro; (b) características dos projetos de pesquisa em execução; e (c) análise econômico-financeira dos fluxos de investimentos realizados e propostos.

(iii) *Competitividade da Indústria Mineral Brasileira*

Em elaboração, este estudo visa à avaliação da competitividade da indústria mineral brasileira em relação a outras indústrias no contexto mundial. Consiste na avaliação das cadeias produtivas de determinadas substâncias minerais de destacada eficiência na indústria minero-metalúrgica nacional e de acesso competitivo no mercado internacional. Foram selecionados, como modelo para estudo, o alumínio e o estanho.

(iv) *Avaliação Econômica dos Impactos Tributários e de Infra-estrutura nos Projetos de Classe Mundial de Mineração no Brasil*

Concluído o estudo, foi efetuada uma análise dos impactos da densidade de infra-estrutura disponível e as políticas tributárias específicas de cada região e/ou estado sobre o resultado econômico de um projeto de mineração de ouro ou de cobre de classe mundial.

Foram feitas simulações sobre projetos representativos nos estados: Pará, Bahia e Minas Gerais. A análise enfocou os seguintes pontos: (a) comportamento dos preços; (b) padrão do comportamento da oferta global; (c) utilização do *market-share* como estratégia de mercado; (d) processos de estruturação e consolidação numa operação de fusões e aquisições de empresas; e (e) competitividade entre os países na atração de investimentos.

(v) *Legislação Ambiental Federal, Estadual e Municipal Aplicável à Mineração*

Concluído o segundo relatório de uma série de três, o estudo apresenta uma visão ainda não integralizada da Política Nacional do Meio Ambiente e do Sistema Nacional do Meio Ambiente, requisito básico para a consecução da análise comparativa da legislação, nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal.