

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
GERÊNCIA DE EXPLORAÇÃO

PROJETO GRANITOS
RELATÓRIO DE ETAPA

SELEÇÃO DE GRANITÓIDES
E
METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO

Edir Edeuir Arioli
Donaldo Cordeiro da Silva
Luís Marcelo de Oliveira

Curitiba
1990

552-021
21-3

Registro n. 4069



Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
Reg. 4069 Data 18/06/93

SUMÁRIO

1 - OBJETIVOS.....	1
2 - METODOLOGIA DE TRABALHO.....	2
3 - O USO DE MODELOS NA EXPLORAÇÃO MINERAL.....	3
3.1 - Vantagens do Uso de Modelos na Exploração Mineral..	3
3.2 - Evolução dos Conceitos em Modelização.....	5
3.3 - Tipos de Modelos de Depósitos Minerais.....	7
4 - MODELO TOPOLÓGICO DOS GRANITOS MINERALIZADOS.....	8
4.1 - Introdução.....	8
4.2 - Topologia Aplicada aos Granitóides Mineralizados...	9
4.2.1 - Módulo Ígneo.....	10
4.2.2 - Módulo Endomórfico.....	10
4.2.3 - Módulo Alteração.....	11
4.2.4 - Módulo Mineralização.....	12
4.3 - Topologia Aplicada à Exploração.....	15
5 - MODELIZAÇÃO ADOTADA PARA O PROJETO.....	18
6 - APLICAÇÃO DO MODELO TOPOLÓGICO AOS GRANITÓIDES DO PARANÁ.	21
7 - METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO DO PROJETO.....	26
7.1 - Introdução.....	26
7.2 - Seleção de Granitóides.....	27
7.2.1 - Geologia.....	27
7.2.2 - Geoquímica.....	27
7.2.3 - Geofísica.....	28
7.3 - Seleção de Áreas Dentro de Granitóides.....	28
7.3.1 - Geologia.....	28
7.3.2 - Geoquímica.....	29
7.3.3 - Geofísica.....	29
7.4 - Localização de Depósitos.....	29
7.4.1 - Geologia.....	29
7.4.2 - Geoquímica.....	30
7.4.3 - Geofísica.....	30
7.5 - Avaliação de Depósitos.....	31
7.5.1 - Geologia.....	31
7.5.2 - Geoquímica.....	31
7.5.3 - Geofísica.....	31

3 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	

ANEXOS

1. FICHAS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO PRELIMINAR DE GRANITÓIDES
2. PROGRAMAÇÃO DO PROJETO GRANITOS PARA 1990

1 - OBJETIVOS

A primeira etapa do Projeto Granitos foi programada, dentro do Programa Minerais Metálicos da GEEX, tendo em vista essencialmente os seguintes objetivos, subordinados à meta de descobrir depósitos minerais no Estado do Paraná:

1º) Selecionar granitóides para exploração.

Dentre as várias unidades geológicas enquadráveis nos objetivos mais amplos do programa, foram selecionados os granitóides para a execução de um projeto específico, pelos motivos que se seguem.

O Pré-Cambriano do Paraná contém mais de 50 corpos granitóides conhecidos, com diferentes idades e potenciais metalogenéticos. Inúmeras evidências apontam para a existência de ciclos granitogênicos férteis, com a possibilidade de geração de depósitos minerais econômicos, nesta região do Estado. Entre os critérios que indicam esta favorabilidade destacam-se:

- a existência de numerosas intrusões granitóides;
- a ocorrência de corpos intrusivos dentro de seqüências vulcano-sedimentares de baixo a médio grau metamórfico;
- a natureza provavelmente subvulcânica de várias intrusões;
- a ocorrência de mineralizações de Sn, W, Mo, Au e Cu em alguns desses corpos.

Acrescente-se a estes fatores geológicos a disponibilidade legal de áreas para requerimento.

Os granitóides especializados representam os últimos eventos mineralizadores do Pré-Cambriano paranaense, pelo que detêm as maiores probabilidades de conter enriquecimentos econômicos e de serem os mais facilmente detectáveis na região. Isto é confirmado pelo fato de que os modelos hidrotermais são atualmente os mais valorizados para os fins de exploração nas áreas pré-cambrianas do mundo, sendo estes os aplicáveis às intrusões priorizadas no projeto.

19) Estabelecer uma metodologia de exploração para os depósitos associados aos granitóides.

A metodologia ora proposta fundamenta-se na concepção de modelos exploratórios que forneçam critérios para a aplicação das técnicas de exploração mais apropriadas a cada depósito, ambiente e escala, visando resultados que se traduzam em metas de produção. Estes mesmos modelos deverão permitir a seleção das áreas mais favoráveis, em cada escala de trabalho, para a obtenção dos melhores resultados, no menor prazo possível, compatíveis com os recursos humanos, materiais e financeiros da Empresa.

2 - METODOLOGIA DE TRABALHO

A elaboração da metodologia de exploração para o projeto iniciou pelo estudo dos conceitos atuais de Exploração Mineral e da aplicabilidade de modelos metalogenéticos e/ou descritivos aos seus fins. Esta pesquisa bibliográfica incluiu, ainda, a revisão das várias classificações metalogenéticas das rochas granitóides e dos modelos de depósitos minerais associados. A aplicação de conceitos topológicos a estes últimos possibilitou a seleção das feições geológicas, geoquímicas e geofísicas típicas de cada modelo de depósito, adotáveis como guias de exploração. Isto permitiu o enquadramento dos dados disponíveis sobre os granitóides do Paraná no modelo topológico, levando à sua priorização em função das maiores ou menores probabilidades de conter os depósitos minerais pretendidos. Finalmente, para cada feição ou grupo de feições diagnósticas foram selecionadas as técnicas de exploração mais eficientes para cada escala, resultando no modelo metodológico geral aplicável ao projeto. Este modelo corresponde, portando, ao modelo exploratório, diferindo por ser mais específico para as feições eleitas como diagnósticas, de acordo com o modelo topológico de granitóide mineralizado.

Para teste dos modelos resultantes, foram selecionados vários granitóides mineralizados e pesquisados do Para

nã, de Santa Catarina e São Paulo. O teste envolveu a visita e descrição das zonas mineralizadas, acompanhadas da coleta de amostras de rocha e minérios. Procurou-se identificar em cada intrusão as feições diagnósticas de cada modelo e testar as suas respectivas capacidades de indicar a presença e proximidade dos depósitos relacionados. Embora preliminar, este teste serviu para a revisão e consolidação dos modelos elaborados, de forma rápida e objetiva, de acordo com os conceitos topológicos de exploração dos granitos mineralizados. Os granitóides de São Paulo ainda não foram visitados, sem prejuízo dos resultados deste etapa.

3 - O USO DE MODELOS NA EXPLORAÇÃO MINERAL

3.1 - Vantagens do Uso de Modelos na Exploração Mineral

Os modelos de depósitos minerais não são uma panacéia para a exploração. Eles não oferecem soluções definitivas para os problemas de detecção e avaliação dos depósitos minerais. Sendo generalizações fundamentadas em casos individuais, que muitas vezes são precariamente conhecidos, eles apenas simplificam o trabalho do explorador, permitindo maior racionalidade no planejamento, coleta e interpretação dos dados. Mas os modelos não garantem resultados. Como diz Barton(1986), a exploração pode ser bem sucedida sobre modelos errados. É provável que a recíproca seja verdadeira. Sulfetos maciços nos "greenstone belts" canadenses e depósitos de Zn no Tennessee foram explorados com sucesso, durante anos, com base em conceitos estruturais hoje comprovadamente errados. Uma das tarefas mais críticas da modelização consiste, segundo este autor, na distinção entre feições essenciais e incidentais dos depósitos minerais. Entretanto, a utilidade dos modelos como guias de exploração depende estreitamente do conhecimento da geologia da região prospectada, porque lhe é diretamente proporcional.

Para Adams (1985), os modelos têm utilidade quando

permitem: (a) melhorar a exploração de áreas já pesquisadas; e (b) superar os concorrentes na exploração. Este autor levanta as questões básicas que devem ser respondidas por um modelo eficazmente aplicável à exploração:

1º) O que deverá ser acrescentado e/ou melhorado na exploração já desenvolvida e em execução?

2º) Que observações geológicas deverão ser feitas em cada área e escala?

3º) Quais são as observações mais importantes e como esta importância pode ser determinada?

4º) Quais são as observações mínimas que deverão ser feitas?

5º) Quão confiáveis são as escolhas de observações?

6º) Quanto e que tipo de ciência será exigida na exploração?

Wolf (1976) relaciona as seguintes vantagens na adoção de modelos como guias de estudo dos depósitos minerais:

1º) Organização e interrelacionamento de parâmetros, processos, situações, etc.

2º) Formulação de questões pertinentes.

3º) Aprimoramento da análise crítica das idéias em pesquisa e dos procedimentos, formulando prognósticos.

4º) Simplificação, síntese e visualização dos problemas geológicos.

5º) Viabilização de modelos quantitativos.

6º) Previsão da ocorrência de feições e/ou depósitos em condições inacessíveis (subaflorantes, por exemplo).

3.1 - Evolução dos Conceitos em Modelização

A elaboração de modelos é a forma mais holística de classificação dos fenômenos naturais, pois não se limita em ordená-los em grupos auto-excludentes com base em um ou outro atributo pré-selecionado. A modelização procura discriminar todos os atributos relevantes de um fenômeno complexo para o seu reconhecimento dentro de um universo de fenômenos da mesma espécie. Um modelo de depósito mineral é montado, portanto, para facilitar a sua identificação por meio da coleta de informações pertinentes aos atributos eleitos como diagnósticos daquele depósito.

A origem da modelização está na própria necessidade de se classificar os depósitos minerais. A preocupação em agrupar os depósitos minerais vem pelo menos desde Agrícola (1556), que entre outros exemplos, classificou as concentrações metálicas em "veios profundos", "veios dilatados" e "veios acumulados". Não há praticamente um autor clássico da literatura geológica, em todas as épocas, que não tenha oferecido em suas obras tentativas mais ou menos completas de sistematizar os bens minerais de interesse econômico. E mesmo quando o interesse não estava explícito, que outro objetivo pode existir numa classificação de fenômenos naturais senão o maior de todos, que é o de facilitar a sua identificação e estudo?

Para se ficar apenas nas correntes representativas (isto é, as que fizeram escola), deve-se mencionar a criação do ramo da tipologia dentro da Metalogênese, pelos franceses, na década de 50. Tipologia é o uso e a sistemática dos tipos de mineralizações, baseada nas associações mineralógicas presentes nos depósitos e nas relações petrográficas entre eles e certas rochas ígneas ou sedimentares (Raguin, 1961).

Os alemães foram aparentemente os primeiros a caracterizar os depósitos usando como referência localidades-tipo, de uma forma muito semelhante à dos modelos hoje utilizados na exploração mineral. A escola germânica (alemães, austríacos, suíços e tchecos) criou, por exemplo, modelos do tipo Kupferschiefer e Mansfeld para Cu, Lahn-Dill para Fe e Rammels-

berg para metais básicos. Schneiderhöhn adotou extensivamente em seus livros-textos a divisão dos depósitos minerais em categorias muito detalhadas, de natureza genética e paragenética, com localidades-tipo para muitas delas, chegando a listar 85 na terceira edição do "Erzlagerstätten" (Schneiderhöhn, 1955).

Na União Soviética, a sistematização de depósitos sempre foi a mais formal e largamente respeitada dentro do próprio país. A unidade básica dos soviéticos é a "formação de minério", correspondente à associação de determinados minerais de minério e condições geológicas repetitivas em todos os depósitos. Subdivisões desta unidade incluem os tipos locais, caracterizados por feições particulares de diferentes jazidas pertencentes à mesma categoria.

O uso moderno do conceito de modelo, pelo menos em nosso meio, tem origem na influência direta dos exploradores norte-americanos, que tradicionalmente se caracterizaram pela abordagem pragmática ao problema. Os geólogos norte-americanos frequentemente usaram, pelo menos desde o início deste século, jazidas típicas como referências de áreas prospectáveis, para uso da indústria mineral e sem preocupações acadêmicas ou universalizantes (Larnicka, 1981). Nas décadas de 60 e 70 é que pesquisadores mais ligados à Geologia Econômica procuraram montar modelos mais gerais e completos, como Snyder (1968) para os metais básicos do tipo Mississippi Valley e Lowell e Guilbert (1970) para os pórfiros de Cu. De qualquer maneira, o principal objetivo na América do Norte sempre foi o de identificar concisamente alvos de exploração ou de distinguir, entre depósitos minerais semelhantes, subcategorias como origens e associações litológicas diferentes (por exemplo, sulfetos maciços dos tipos Kuroko, Chipre e Besshi). Com o advento da tectônica de placas, estes subtipos passaram a ser correlacionados cada vez mais a ambientes geotectônicos específicos (Mitchell e Bell, 1973; Mitchell e Garson, 1976; Sawkins, 1976; Hutchinson, 1976). O desenvolvimento dos recursos da informática conduziu, finalmente, ao tratamento estatístico e sofisticado dos dados disponíveis, permitindo a geração de modelos mais consistentes e detalhados. Assim, por exemplo, a série de modelos

elaborados pelo USGS (Cox e Singer, 1986) baseia-se em três submodelos empíricos tratados em computador: descritivos, de teor-tonelagem e de alteração.

3.3 - Tipos de Modelos de Depósitos Minerais

Existem vários tipos de modelos possíveis de serem utilizados na exploração mineral. Cada um deles serve mais adequadamente a um fim. Como recomenda Adams (op. cit.), a modelização deve ser compatível com os objetivos e recursos do projeto.

Os modelos podem ser basicamente empíricos, conceituais ou metodológicos.

Modelos empíricos são descritivos, limitados a organizar as informações objetivas, qualitativas ou quantitativas, dos depósitos. Eles podem ser genericamente geológicos ou especializados, seletivos para dados estruturais, geoquímicos, geofísicos, de alteração, de teores e tonelagens, etc.

Modelos conceituais são interpretativos, tanto em relação ao conjunto de processos geradores dos depósitos minerais quanto a processos responsáveis pela geração de feições particulares dos mesmos. Estes também podem ser específicos para processos tectônicos, geoquímicos, hidrotermais, etc.

Modelos metodológicos organizam a partir de modelos empíricos e/ou conceituais os métodos, técnicas e critérios aplicáveis à exploração. Eles podem ser exploratórios, de dados-processos-critérios, de hipóteses múltiplas, científicos, etc.

Ainda segundo Adams (op. cit.), o geólogo de exploração deve atingir um nível de desenvolvimento satisfatório em seus modelos, o que implica num grau de detalhamento e especificação compatível com os objetivos da exploração e com os recursos disponíveis para a sua execução. Modelos subdesenvolvidos são provavelmente ineficazes por serem quase certamente incompletos. Modelos superdesenvolvidos consumirão recursos desnecessários em sua montagem e aplicação prática, por conduzirem à coleta e tratamento de dados irrelevantes para os verda-

deiros objetivos do projeto. A avaliação do nível satisfatório é subjetiva, por tentativa e erro, mas a regra básica a observar é: começar do mais simples e aperfeiçoar o modelo de acordo com as necessidades e conveniências do projeto, isto é, dos dados que forem sendo acumulados.

4 - MODELO TOPOLÓGICO DOS GRANITÓIDES MINERALIZADOS

4.1 - Introdução

A topologia é uma teoria geral da matemática que trata dos fenômenos e dados que possam ser analisados por meio da teoria dos conjuntos e, assim, terem determinadas suas propriedades de continuidade, uniformidade, homeomorfismo, separação, compacidade, conexidade e completicidade. Ela é considerada a teoria mais fundamental e geral da matemática, a ponto de existir hoje uma corrente de pesquisadores que defende a redução de todas as matemáticas à topologia. Esta teoria dispensa o tratamento estatístico dos dados numéricos, preocupando-se em definir o seu comportamento em termos de atributos espaciais relativos. Ela permite identificar, entre diferentes grupos de objetos ou dados, identidades significativas que independem de forma, tamanho e composição.

A análise topológica foi aplicada aos corpos ígneos mineralizados por Neuerburg (1982), basicamente com base em dois princípios:

1º) Princípio da Estabilidade Estrutural

O edifício mineralizado (intrusão) é definido pela invariância do arranjo qualitativo, espacial e temporal, dos quatro componentes estruturais (ou módulos) que o constituem.

Todo corpo granítico mineralizado se compõe de quatro classes de rochas: ígneas, ígneas recristalizadas, alteradas e mineralizadas. Não importam a forma, a composição ou a extensão de cada uma destas classes, mas todas elas ocorrem dentro dos limites físicos de qualquer intrusão granitóide minera

lizada. Trata-se, em verdade, de componentes estruturais invariavelmente associados dentro de uma mesma organização temporal e espacial.

29) Princípio da Distorção

Existe um número funcionalmente independente e teoricamente infinito de formas, tamanhos e composições que descrevem os indivíduos de cada tipo de módulo.

Cada classe de rochas que compõem o corpo granítico mineralizado pode apresentar um número teoricamente infinito e funcionalmente independente de formas, tamanhos e composições. De acordo com a teoria topológica, estas variações são imprevisíveis e não servem como critérios válidos para a determinação dos modelos de mineralizações. O que importa é a constância da presença das quatro classes de rochas, não a natureza de suas variações individuais, para os fins da exploração.

Estes conceitos serão discutidos nas próximas seções deste capítulo, pois fornecem as bases teóricas para a metodologia de exploração adotada para o projeto. A linguagem topológica original será traduzida para o vocabulário geológico, dentro dos limites que permitam a melhor compreensão do conteúdo sem deturpação de sentido.

4.2 - Topologia Aplicada aos Granitoides Minerali zados

Os granitoides mineralizados podem ser estruturalmente desmembrados em quatro módulos de rochas, denominados ígneo, endomórfico, alteração e mineralização, os quais refletem respectivamente uma seqüência de cristalização magmática, recristalização magmática, recristalização metassomática e precipitação a partir de soluções aquosas. Este modelo genético está detalhadamente descrito em Burnham (1979), no que se refere à sucessão dos processos hidrodinâmicos, e em Rose e Burt (1979), no que se refere aos padrões de alteração hidrotermal. Cada ciclo e subciclo é separado por epidódios de abertura de rochas, isto é, por descontinuidades estruturais visíveis. A

composição dos módulos muda descontinuamente entre os ciclos, segundo uma tendência unidirecional (de acidez crescente), mas comportando inúmeras retomadas na seqüência de evolução.

4.2.1 - Módulo Ígneo

O módulo ígneo é geometricamente caracterizado pela continuidade de material cristalizado dentro do espaço que ele preenche e que se formou a partir de uma fusão magnética igualmente contínua. A composição química e a textura de um módulo ígneo são notavelmente homogêneas, com variação de baixa amplitude e que se tornam tanto menores quanto maior a amostra observada. Este módulo corresponde à composição primária dos corpos graníticos, utilizada para classificá-los petrograficamente.

4.2.2 - Módulo Endomórfico

O módulo endomórfico é composto por numerosos pequenos corpos de rocha predominantemente cristalina e grosseira, de preenchimentos parciais de vazios e principalmente de substituições, encaixados no módulo ígneo. Isto inclui pegmatitos, microgranitos, riolitos, aplitos, cavidades miarolíticas, revestimentos de fraturas e geodos, zonas recristalizadas de módulos ígneos e intercrescimentos simplectíticos de minerais de rocha e minério. Os minerais deste módulo são geralmente mais félsicos do que os do módulo ígneo. Este módulo se caracteriza fundamentalmente por se formar de agrupamentos de corpos tabulares a irregulares e internamente zonados, mineralógica, texturalmente, estrutural e/ou quimicamente. Eventualmente, pode ocorrer dentro das encaixantes metamórficas, quando os espaços vazios ultrapassam os contatos da intrusão.

O módulo endomórfico é morfológica e fenomenologicamente semelhante ao módulo mineralização e nem sempre eles são separáveis.

4.2.3 - Módulo Alteração

No contexto desta análise, alteração é a reação de troca entre minerais das rochas e fluídos aquosos, resultando em diferentes composições mineralógicas e litológicas, com os minerais secundários mantendo as coordenadas espaciais dos que lhe originaram. A petrografia da alteração varia de acordo com a petrografia original: tactito sobre calcário, propilito sobre andesito, graisen sobre granito.

Os minerais dos módulos ígneo e/ou endomórfico são separada e sucessivamente alterados, produzindo uma sucessão de assembléias mineralogicamente distintas, ditas zonas de alteração. O número de espécies minerais alteradas é uma medida da intensidade da alteração. A proporção de uma espécie que foi alterada mede a extensão da alteração e varia espacialmente dentro de cada zona. Estas propriedades decaem para longe das estruturas de origem (contatos, juntas, falhas, etc.).

Este módulo se caracteriza pela disseminação dos minerais secundários, o que lhe empresta o caráter de corpos geometricamente difusos, com limites irregulares e gradacionais. A sua morfologia descreve o percurso de um fluído tênue e permeante, em contraste com o líquido viscoso e deslocante do módulo ígneo. As zonalidades de alteração são iguais para as mesmas rochas, independente da escala, desde as estreitas salbandas de juntas hidrotermalizadas até as enormes massas de rochas alteradas dos pórfiros de cobre. Esta propriedade é chamada na topologia de auto-semelhança.

Os módulos de alteração localizam-se conspicuamente ao longo de zonas de extenso fraturamento da crosta, associados a módulos ígneos que constituem centros vulcânicos, caldeiras e cúpulas batolíticas. Eles se desenvolvem dentro dos limites físicos dos módulos ígneos, mas podem se estender para dentro das encaixantes através de fraturas, falhas e zonas de dissolução das rochas.

4.2.4 - Módulo Mineralização

No contexto topológico, os minerais de minério se identificam por um conjunto de compostos químicos precipitados em varios dos módulos anteriores. A maioria difere composicionalmente dos minerais das rochas matrizes e todos diferem em hábito cristalino, textura e/ou estrutura. São mais comuns os elementos calcófilos e litófilos menores, que representam a maior parte dos minerais comerciais. As suas propriedades topológicas de uniformidade são dadas pela integridade físico-química e pelas reações transgressivas dos minerais de minério em relação aos da matriz ígnea. Os depósitos magmatogênicos, tais como os de cromita e alguns pegmatitos, não são módulos de mineralização, mas variedades composicionais de módulos ígneos, que podem ser apropriadamente chamados de diferenciados de minérios.

As propriedades métricas das amostras deste módulo são parâmetros de proximidade em relação ao minério, tanto no espaço quanto na qualidade. Quatro variáveis independentes de terminam o comportamento deste módulo: (1) permeabilidade ou espaço aberto acessível; (2) geometria dos preenchimentos, que podem ser venulares ou disseminados; (3) extensão dos preenchimentos, que podem ultrapassar os limites da permeabilidade por ação da metassomatose; e (4) composição química dos materiais de preenchimento. Uma quinta variável, inevitável e altamente irregular, pode ser acrescentada: intemperismo. Cada uma dessas variáveis pode mostrar diferenças espacialmente dependentes, mas imprevisíveis, em todas as escalas de amostragem, mas elas diminuem com o aumento do tamanho da amostra. A consistência interna do mapeamento composicional deste módulo é garantida pelo controle arbitrário sobre a forma e a escala da amostragem. Os resultados se distribuem de acordo com a lei da auto-semelhança, decaindo exponencialmente a partir das estruturas distributárias (centros de mineralização), que se identificam como singularidades matemáticas (graficamente, picos nas superfícies de tendência).

Os módulos de mineralização se situam universalmente dentro dos módulos de alteração, se interpenetrando em

porções limitadas dos mesmos. A sua associação com os módulos endomórficos é menos universal, mas ainda muito comum.

A descrição acima do que Neuerburg (op. cit.) chama de "edifício mineralizado" reflete apenas a natureza dos processos atuantes na formação de um granitóide mineralizado. Ela não acrescenta nada de novo ao que já se conhece sobre a metalogênese destas intrusões, mas corrobora através da análise topológica a universalidade de uma organização cujos elementos constituintes (aqui chamados de módulos) não têm recebido o devido peso relativo nos modelos exploratórios conhecidos.

Não importa qual o tipo de depósito gerado, se pórfiro ou graisen, se a metais básicos ou especiais, a seqüência geral dos processos metalogenéticos se repete com notável regularidade. Conseqüentemente, as feições básicas e diagnósticas dos granitos mineralizados podem ser identificadas com relativa facilidade nestes módulos. De fato, o levantamento de informações geológicas disponíveis sobre os granitos mineralizados de todo o mundo permite destacar a presença constante de determinadas feições, quais sejam:

19) O granito é claramente intrusivo e circunscrito, aflora com suas zonas apicais preservadas ou é subaflorante, independente do nível original de alojamento. Não se incluem neste modelo, naturalmente, os escarnitos e os veios de quartzo com sulfetos e Au. Os escarnitos podem ser considerados elementos incidentais do modelo geral, controlados pelas encaixantes quimicamente reativas, e os veios sulfetados ainda não foram metalogeneticamente bem definidos.

20) A intrusão é recortada por veios, bolsões ou cavidades com preenchimentos de materiais tardi a pós-magmáticos, tais como pegmatitos, microgranitos, riolitos, aplitos, brechas, veios de quartzo, geodos, etc. A natureza deste módulo auxilia na interpretação do nível crustal de cristalização do magma. Pegmatitos, aplitos e microgranitos são típicos de níveis profundos, enquanto riolitos, brechas e cavidades miarolíticas identificam níveis subvulcânicos de consolidação do granitóide. O reconhecimento da importância deste módulo para

a montagem e aplicação do modelo exploratório é uma das grandes contribuições da análise topológica.

39) A rocha matriz está alterada hidrotermalmente, tanto ao longo de fraturas tectônicas e de resfriamento quanto através de zonas extensamente permeáveis à auto-metassomatose.

49) As zonas mineralizadas associam-se preferencialmente às zonas de hidrotermalismo mais generalizado e desenvolvido. O mapeamento detalhado e quantificado dos atributos de extensão e intensidade de alteração é, portanto, indispensável ao modelo exploratório que se pretenda eficaz para estes depósitos.

Resulta disto que a identificação de um granitóide potencialmente mineralizado pode ser feita pelo reconhecimento, em afloramento, da presença destas feições. O mapeamento das variações de extensão e intensidade de seu desenvolvimento pode orientar, em primeira instância, a seleção das áreas preferenciais para exploração: priorização de corpos dentro de uma província ou de zonas dentro de corpos individuais.

Segundo a topologia, as outras variáveis são imprevisíveis: variações de composição e teores, dimensões, formas locais, etc. Estas são propriedades individuais de cada granitóide e cada depósito, cujo mapeamento deverá determinar a distribuição no espaço. Isto não invalida a pesquisa estatística de comportamento destas variáveis ao longo de uma província, para os fins de estimativas probabilísticas a serem feitas sobre corpos isolados. Extrapolar comportamentos de depósitos particulares a outras províncias, entretanto, é uma prática que não encontra apoio na teoria topológica.

O mapeamento dos módulos é a determinação das configurações de suas propriedades físicas e químicas, estatísticas ou geométricas, de acordo com as conveniências, bem como das relações entre os módulos dentro de ou entre diferentes edifícios mineralizados. São exemplos de mapeamentos: (a) superfícies matemáticas que descrevem os halos geoquímicos em torno de veios; (b) tamanhos e formas de corpos ígneos; (c)

distribuição de freqüência de tipos de rochas dentro de uma população de intrusões; (d) especialidades metálicas dos depósitos minerais de uma intrusão. Os mapeamentos são funções matemáticas imprevisíveis e condicionadas pela escala. Cada configuração geométrica é única e só pode ser determinada pelo mapeamento.

4.3 - Topologia Aplicada à Exploração

A topologia pode ser aplicada à exploração para fornecer critérios que permitam otimizar a identificação dos módulos de mineralização na crosta terrestre. Eles existem e se manifestam no terreno por meio de propriedades intrínsecas que podem ser observadas e medidas e/ou por padrões conhecidos de associações lito-estruturais.

A exploração pode ser dividida em três fases, cada uma guiada por regras apropriadas para sua metodologia. Estas fases são:

1º) Determinação de uma área ótima de busca, na crosta.

2º) Localização dos módulos de mineralização dentro da área selecionada.

3º) Mapeamento dos módulos para localizar e identificar as suas singularidades, tais como as concentrações metálicas e os corpos de minérios.

O teste das singularidades para caracterização econômica dos minérios é uma disciplina separada, não incluída nesta análise por depender de fatores circunstanciais de mercado e/ou tecnologia.

Várias regras de metodologia podem ser deduzidas da análise topológica:

1º) Nenhuma relação espacial ou temporal, quantitativa ou qualitativa, exclui a possibilidade de existir um depósito mineral dentro de uma área explorada. Os dados de exploração podem ser exclusivamente positivos ou neutros. Desta forma, os modelos empíricos servem apenas para delinear áreas fa-

voráveis à exploração, jamais para eliminar outras. Obviamente, dados positivos e módulos plenamente desenvolvidos são os atributos de maior significado para a exploração.

29) As concentrações dos módulos de mineralização localizam-se espacialmente centradas sobre estruturas, que aparecem como singularidades nos mapas composicionais. Assim, o mapeamento é o método topológico mais eficaz para se detectar um depósito mineral, entendido aqui como o levantamento da distribuição areal dos atributos adotados como guias de prospecção, sejam eles geológicos, mineralógicos, geoquímicos ou quaisquer outros. A importância está na determinação do padrão espacial de distribuição de valores, para que as singularidades assumam algum significado exploratório.

39) A quantidade de um elemento em cada ponto do módulo mineralização é medida por meio de uma amostra e é única para cada fragmento particular de rocha ou minério, sendo função de seu tamanho e de sua forma. O tamanho da amostra deve ser constante ao longo de cada mapeamento, para se evitar singularidades ou gradientes artificiais, mas pode diferir entre mapeamentos. O tamanho da amostra é um atributo espacial e deve ser, por isto, medido em unidades de volume. A forma da amostra deve ser uniforme e preferencialmente isotrópica, não importa a geometria da mineralização. A forma ideal é esférica, mas impraticável.

49) A localização dos módulos associados às mineralizações é otimizada pelo exame de amostras que mantenham a mais completa identidade do material original, seja ela mineralógica seja química ou geoquímica. Isto é, a prospecção deve apoiar-se na coleta de amostras cuja análise permita identificar as propriedades inerentes ao módulo procurado. A amostragem deve ser muito específica e dirigida, portanto. Por isto, o rastreamento de detritos de rochas e minerais ainda é a técnica mais eficaz de exploração, por se basear na identificação dos minerais típicos dos depósitos ou módulos procurados. Esta regra também se aplica à prospecção geoquímica, que mostra sua real eficácia quando as técnicas de amostragem, abertura e

análise permitem distinguir anomalias litológicas e anomalias significativas para minérios.

59) Para se aumentar a eficácia da busca, os métodos de análise também devem ser seletivos para os minerais de minério. Na interpretação, os melhores teores de cada ponto ou área de amostragem devem ser usados para se mapear uma superfície de tendência para a identidade dos módulos de mineralização. De acordo com os princípios da topologia, não há sentido prático em se comparar sobre um mesmo mapa teores de Cu, por exemplo, obtidos por análise geoquímica de silicatos e sulfetos, ou de rochas inalteradas (módulo ígneo) e afetadas por hidrotermalismo (módulo alteração). As amostras de sulfetos e/ou rochas alteradas certamente formarão singularidades, ou anomalias, mas em sua grande maioria inexpressivas ou de difícil interpretação, porque estarão mascaradas dentro de uma população de teores geoquimicamente diferentes. Para que a regra anterior seja eficaz, os gradientes de intensidade e concentração deverão ser reconhecidos a partir de valores correspondentes a mineralizações associáveis aos módulos prospectados.

69) O reconhecimento de uma singularidade é baseado num gradiente de teores progressivamente maiores e numa densidade crescente de sinais visíveis da mineralização em direção àquela singularidade. Assim, as amostras a serem coletadas em cada ponto devem ser as que mostrarem o máximo desenvolvimento dos atributos do módulo mineralização. Várias amostras devem ser coletadas no mesmo local, em busca dos maiores teores possíveis. Isto significa que a amostragem da fase de prospecção deve ser seletiva e não estatisticamente representativa. A amostragem representativa se aplica a outros fins, tais como no mapeamento básico, na pesquisa científica, na cubagem de jazidas, etc.

79) Os modelos genéticos, que descrevem os processos de formação dos depósitos minerais (tais como a tectônica de placas e os esquemas de diferenciação magmática), sintetizam relações empíricas que servem à elaboração de conceitos globa-

lizantes, mas não fornecem as evidências necessárias para se chegar aos depósitos concretos. Os parâmetros genéticos dependem dos dados empíricos diretamente ligados aos módulos prospectados. Por isto, eles não têm aplicação prática na prospecção, embora possam sugerir relações úteis ou parâmetros que tenham sido eventualmente despercebidos. Os depósitos minerais existem onde se formaram, não onde as hipóteses genéticas afirmam que deveriam estar.

Em conclusão, a importância da análise topológica está na sua capacidade de permitir a descoberta de identidades entre fenômenos e dados, independente da forma aparente (incluindo-se neste conceito textura, estrutura e composição). Aplicada à Geologia Econômica, ela confere novo significado às feições que os textos relacionam ao descreverem os depósitos minerais associados aos granitos. Suprimindo a condicionante morfológica, que bitola o raciocínio geológico comum, a análise topológica consegue ainda oferecer a justificativa teórica para uma série de regras empíricas de prospecção, selecionando-as em função de sua coerência recíproca e formando, assim, um corpo de princípios metodológicos consistente e eficaz.

A análise topológica ratifica, enfim, a linha pragmática da exploração mineral, que subordina as especulações metalogenéticas à coleta, análise e interpretação objetiva dos dados de cada alvo, na busca dos minérios que lá possam existir (Derry, 1978; Peters, 1978; Reedman, 1979; Goossens, 1983; Adams, 1985; Barton, 1986).

5 - MODELIZAÇÃO ADOTADA PARA O PROJETO

Os atributos selecionados como desejáveis nos modelos a serem adotados neste projeto podem ser assim descritos:

19) Os modelos devem ser essencialmente informativos e as interpretações genéticas devem depender diretamente dos dados acumulados em cada área prospectada.

29) Os modelos devem ser simples o suficiente para poderem ser facilmente organizados, conhecidos e atualizados pelos geólogos da equipe, facilitando o raciocínio exploratório, a comunicação e o controle da eficácia da exploração em desenvolvimento.

39) Os modelos devem ser flexíveis, adaptáveis aos dados que forem sendo progressivamente acumulados em cada etapa da exploração e aplicáveis às diferentes áreas do projeto.

49) Eles deverão facilitar a organização dos dados do projeto, o seu arquivamento e o seu acesso.

59) Eles deverão permitir a distinção entre dados essenciais e incidentais dos depósitos prospectados, evitando a coleta indiscriminada de dados irrelevantes para os fins da exploração.

69) Eles deverão permitir a seleção das técnicas de exploração mais adequadas à detecção das feições geológicas, geoquímicas e geofísicas diagnósticas dos depósitos prospectados.

79) A forma de modelização a ser adotada deverá promover a avaliação crítica e o aperfeiçoamento dos próprios modelos.

O modelo topológico satisfaz a estas exigências, fundamentalmente por sua simplicidade, consistência com os dados conhecidos sobre os granitóides mineralizados, flexibilidade de aplicação nas diferentes áreas e etapas de um projeto de exploração e por sua compatibilidade com os objetivos e recursos deste projeto.

Os granitóides mineralizados podem ser classificados segundo os mais variados critérios, mas a classificação metalogenética de Pitcher (1983) é amplamente utilizada pelos geólogos de exploração. A Tabela 1 apresenta esta divisão, correlacionando as categorias de Pitcher com as de outros autores, também largamente adotados como referências nas avalia-

Parâmetros	Tipo 1	Tipo 2 Caledoniano	Tipo 3 Caledoniano	Tipo 3	Tipo 4
Associações petrográficas	Plagioclitos subdivididos e gabbros.	Presênçiam em tonalitos. São muito diferenciadas (plúvios a anossogranulitos) com grande variedade de biotita. Associações importantes com gabbros.	Granulitos e granitos em associação contrastante com pequenos corpos de tonalito, diorito e gabbros.	Granitos com altos teores de Na ₂ O pouco diferenciados. Predominam muitos granitos leucocráticos. Tonalitos com altos teores em biotita são localmente importantes.	Alcali granitos e sienitos associados a biotita granitos. Comogranitos contrastantes, biotita básicas, em uma zona máfica.
Maficos	Hornblenda e biotita. Alguns proclitos como acessórios.	Hornblenda e biotita. Magnetita e esfena como acessórios.	Predomina a ilmenita, ilmenita e magnetita como acessórios.	Aluviosas e biotita acronuladas. Pequenos proclitos são ilmenita, monazita, gadolita e zircônia.	Biotita verde. Poucos plúvios alcalinos exceto proclitos e plúvios alcalinos. A urânio é um acessório comum.
Feldspatos	Feldspato K é intersticial e microgrático.	Feldspato K é intersticial e acronulático.	Feldspato K é geralmente intersticial e interpenetrativo. Frequentemente rico em quartzo.	Feldspato K localmente em mega cristais com história evolutiva complexa. Variações anossogranulíticas.	Peritas.
Xenólitos	Xenólitos ígneos básicos.	Xenólitos dioríticos. Podem representar vestígios.	População de xenólitos de origem máfica.	Predominam xenólitos de metamorfismo.	Xenólitos cognatos, também biotita de magmas básicos.
Químicos	Índice inicial $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ menor que 0,704.	$\text{Al}/(\text{Na} + \text{K} + \frac{\text{Ca}}{2})$ menor que 1,1. Frequentemente maior que 1,0. Índice inicial de estrôncio menor que 0,706.	$\text{Al}/(\text{Na} + \text{K} + \frac{\text{Ca}}{2})$ próximo de 1. Índice inicial de estrôncio entre 0,703 e 0,709.	$\text{Al}/(\text{Na} + \text{K} + \frac{\text{Ca}}{2})$ maior que 1,03. Índice inicial de estrôncio maior que 0,706.	Peraluminos, relativamente ao em 2. Índice inicial de estrôncio entre 0,703 e 0,712.
Formas	Plúvios pequenos, de composição entre quartz diorito e gabbros.	Batólitos lineares, polidioríticos, com sinais de caldeirizações.	Plúvios e intrusões plúvides complexas, isoladas e dispersas.	Batólitos polidioríticos, plúvios e intrusões laminares. Menores e mais dispersas que as do tipo 1.	Complexos polidioríticos centrados em grandes caldeiras. Plúvios relativamente pequenos.
Vulcanismo	Associado a vulcanismos de arco de ilha.	Associado a grandes volumes de dacitos e andesitos.	Algumas vezes associados a plúvios de lavas basálticas e andesíticas.	Vulcanismos muito antigos ou recentes. Pode associar-se a lavas com condensa.	Associado a fluxões alcalinas derivadas de caldeiras.
Plutonismo	Plutonismo breve e reduzido.	Plutonismo episódico de duração muito longa.	Plutonismo breve, picocronulático.	Plutonismo de duração moderada, agn e pós-cronulático.	Plutonismo breve.
Domínios geotectônicos	Ocorre em regiões de arcos insulares.	Margens continentais ativas do tipo andina.	Suturas continentais, do tipo Caledoniano, seguidas de suberguimento.	Colisão continental do tipo Hercínica. Também em contextos de empujamentos intracratônicos.	Situações pré-orogênicas ou anorogênicas.
Deformação metamorfismo	Dobramentos afeitos. Metamorfismo incipiente.	Movimentos verticais e pequeno encurtamento lateral. Metamorfismo incipiente.	Falhas profundas e cisalhantes. Metamorfismo retrógrado.	Falhas enclatônicas. Metamorfismo de baixa pressão em domínios elásticos finos.	Dobramentos e riftamentos.
Mineralizações	Depósitos disseminados espaciais de Cu-Au.	Depósitos epiciais disseminados de Cu e Cu-Mo.	Raramente com mineralizações importantes. Presença de porfírios complexos.	Gréisens e veios de Sn e W.	Columbita, cassiterita e fluorita.
Origem (Regin et alii, 1984)	Sintexin mantélica; arcos magnéticos		Sem correlação	Transformação crustal; colisão e reativação intracontinental.	
Séries (Chappell e White, 1974)	Granitos representam termos finais de séries expandidas, básicas a ácidas.		Sem correlação		Granitos pertencem a séries expandidas, ácidas.
Tipos (Wang et alii, 1984)	Tipo 2: derivados diretamente do manto.		Sem correlação	Tipo 1: derivados do manto, com influência crustal.	
Tipos (Shibata, 1981)	Granitos a magnetita, de origem mantélica.		Sem correlação	Granitos a ilmenita, de origem crustal.	

TABELA 1 - Classificação metalogenética de Pitcher (1981), comparada às de outros autores. A correlação é aproximada e meramente ilustrativa, porque os critérios de divisão não diferentes e foram aplicados em províncias metalogenéticas distintas.

ções metalogenéticas das intrusões granitóides. Pode-se observar que, em última análise, estas rochas se dividem em dois grandes grupos, de acordo com os tipos de depósitos associados:

- granitóides do sistema pórfiro, mineralizados essencialmente a metais calcófilos (Au-Ag-Cu-Mo-Pb-Zn-Fe), cujos magmas derivam diretamente do manto ou, pelo menos, dele conservam as características geoquímicas essenciais;

- granitóides do sistema graisen, mineralizados principalmente a elementos litófilos (Sn-W-B-Be-F-Nb-Ta-ETR-Li-Rb-Cs-Bi-Sb-Hg-U) e secundariamente a metais calcófilos, com uma assinatura geoquímica crustal muito forte em seu módulo ígneo.

O modelo topológico descreve e organiza, temporal e espacialmente, os elementos litológicos fundamentais de uma cúpula granítica mineralizada. A identificação dos módulos em domórfico e de alteração, dentro de um corpo granítico (módulo ígneo) permite reconhecer que os processos metalogenéticos necessários ao desenvolvimento do módulo mineralização atuaram naquela intrusão. Eventualmente, a própria mineralização poderá ser detectada. Neste caso, a ocorrência dos outros módulos fornecerá, por seus atributos de extensão e intensidade, a importância dos indícios de minério como guias de exploração.

De posse destes dados básicos, é possível selecionar os dados adicionais que deverão ser obtidos dentro de cada módulo, nas sucessivas etapas do projeto, para se chegar à localização e avaliação dos depósitos prospectados.

Esta é a modelização adotada para o Projeto Granitos. As intrusões graníticas do Estado serão analisadas, priorizadas, exploradas e avaliadas com base na divisão acima exposta e mediante a aplicação dos conceitos topológicos de exploração mineral.

6 - APLICAÇÃO DO MODELO TOPOLÓGICO AOS GRANITÓIDES DO PARANÁ

O modelo topológico de granitóides mineralizados foi aplicado às intrusões do Paraná tendo em vista priorizá-las para exploração. Este modelo se revelou útil principalmente pela falta de dados sobre a maior parte dos granitóides que permitissem avaliações por meio de critérios metalogenéticos. Por tais critérios, eles deveriam ser enquadrados em alguma categoria com potencial metalogenético caracterizado a partir de estudos de outras províncias mundiais. As pesquisas realizadas nos granitos paranaenses são tão incompletas e fragmentárias que este tipo de abordagem se inviabiliza.

Em coerência com a linha pragmática deste projeto, é menos importante se saber nesta etapa a vocação específica de cada intrusão, se para pórfiro ou graisen, do que reconhecer nela os indícios de uma evolução petrogenética favorável ao desenvolvimento do módulo mineralização. Desta forma, os dados sobre os granitos foram revisados, selecionando-se e avaliando-se os que informassem sobre a presença ou não dos módulos endomórfico e alteração, eventualmente mineralização. Não há meios de se confirmar, na grande maioria dos relatórios, a extensão ou intensidade de desenvolvimento destes módulos.

Assim, todos os granitóides do Paraná situados fora dos limites de parques nacionais, estaduais ou reservas ecológicas, foram avaliados e priorizados com base dos seguintes critérios:

- P₁ - com informação suficiente e potencial metalogenético caracterizado. Merece exploração.
- P₂ - com pouca informação e potencial metalogenético sugerido. Merece confirmar potencial.
- P₃ - sem informação suficiente para caracterizar o potencial metalogenético. Merece verificar potencial.
- P₄ - com informação exploratória suficiente e potencial metalogenético não confirmado. Não me

rece exploração, a menos que novos dados ou novas interpretações justifiquem novos investimentos.

Os resultados desta avaliação são os seguintes:

<u>P₁</u>	<u>P₂</u>
Itaoca	Miringuava
Varginha	Joaquim Martinho
Morro Grande	Carambeí
Piedade	Francisco Simas
Taíci	Areia Branca
Rio Abaixo	Agudos do Sul
Cerne	Três Córregos
Passa Três	
Banhado	<u>P₃</u>
Nagib Silva	Pula Sapo
Caçador	Guajuvira
Xaxim	Vaguaçu
	Chacrinha
	Antonina
	Epitácio Pessoa
	Cunhaporanga
	Serrinha

O mapa de localização da Figura 1 identifica a posição geográfica destas intrusões no Pré-Cambriano do Paraná.

Esta priorização não pretende ser absolutamente definitiva ou inquestionável. A sua utilidade se limita a favorecer a racionalidade na escolha dos granitóides com maiores probabilidades de gerar bons prospectos. A qualidade e quantidade das informações não permitem uma seleção mais fundamentada. Esta análise ressaltou a enorme precariedade dos estudos existentes sobre os granitos paranaenses. As maiores deficiências podem ser apontadas em relação a:

- mapeamento das intrusões, que em sua grande maioria se encontram meramente delimitadas em mapas regionais e

com amostras dispersas coletadas para classificações petrográficas preliminares;

- relações de contato com as encaixantes geralmente deduzidas a partir de formas em planta e tendências estruturais regionais, mesmo assim utilizadas para interpretações tectônicas das intrusões;

- definição de idades relativas às deformações regionais, tanto fases de dobramento quanto de ativação das transcorrências, feitas sem o suporte de dados necessários;

- falta de informações sobre as relações entre os módulos endomórfico, alteração e mineralização com estruturas internas e fácies petrográficas dos módulos ígneos;

- completa ausência de informações sobre extensão, intensidade e controles litoestruturais dos módulos de alteração e mineralização;

- descrições regionais e de detalhe predominantemente vagas, imprecisas, qualitativas e sem dados suficientes para se conferir a sua confiabilidade.

Apresentamos abaixo uma síntese da avaliação feita nos granitos enquadrados nas prioridades P_1 e P_2 . A maioria dos P_1 está requerida por terceiros, pelo que vários corpos da segunda prioridade foram incluídos na próxima etapa do projeto. Os granitos P_2 serão priorizados para verificação do potencial de acordo com as disponibilidades internas e/ou de áreas livres que eventualmente possam surgir. Nesta primeira análise, nenhuma intrusão foi enquadrada na prioridade P_1 . As fichas apresentadas no Anexo 1 contêm as informações utilizadas como base desta avaliação.

CACADOR - P_1

Requerido pela MINEROPAR para exploração com abundantes evidências de alteração hidrotermal pervasiva e mineralizações a Au-F e indícios não confirmados de W (scheelita em

concentrado de bateia). Intrusão diferenciada, com fases magnéticas recorrentes e feições de consolidação em ambiente subvulcânico (brechas turmalínicas, variedade faciológica, etc.). Sulfetos (pirita e possivelmente calcopirita) em veios de quartzo brechados, brecha turmalínica e disseminações em aplito e granito. Alterações: propilitização, potassificação, argilização. Densamente recortado por fraturas abertas e preenchidas, em séries regulares e "stockworks".

XAXIM - P₁

Requerido recentemente para exploração com base em evidências de hidrotermalismo e mineralizações de F-Pb-Au detectadas em afloramento e dosagens litoquímicas. Granito cataclásado, milonitizado e hidrotermalizado (silicificação pervasiva e venular, turmalinização, piritização), situado junto a uma descontinuidade crustal regional.

NAGIB SILVA - P₁

Pesquisado a nível de semidetalhe pela MINEROPAR, apresenta o módulo alteração bastante desenvolvido em zonas de cataclase, que são generalizadas na intrusão, com litoquímica positiva para Cu-Pb-Zn-F-Nb-Sn-Ag-W. Exploração anterior não comprovou a ocorrência de concentrações econômicas, mas a sua metodologia deverá ser revista em função dos conceitos adotados atualmente no projeto.

RIO ABAIXO - P₁

Evidências generalizadas de evolução favorável para o modelo pórfito a Mo-Cu-Au e escarnitos. Molibdenita em "buchos" isolados sugere zona abaixo da favorável para o desenvolvimento de um sistema pórfito. Trabalhos anteriores da MINEROPAR foram inconclusivos. Merece exploração mais sistemática e completa, para verificar sua prioridade.

PIEDADE, MORRO GRANDE, TAICI E VARGINHA - P₁

Requeridos e pesquisados pela DOCEGEO, com evidências positivas geológicas, geoquímicas e geofísicas para mineralizações dos sistemas pórfito, graisen e escarnitos. Interessam para negociação visando prosseguimento do projeto em acordo com aquela empresa.

PASSA TRÊS - P₁

Evidências generalizadas de mineralizações filoneas nas de sulfetos de Au. Se não houvesse problemas de disponibilidade de áreas, mereceria exploração para o modelo pórfito, embora haja indícios de graisens.

CERNE - P₁

Maior potencial para escarnitos, pois o nível de erosão justifica esperar ausência de zonas apicais preservadas. Maior restrição é falta de áreas livres para exploração.

ITAOCA - P₁

Talvez seja o granitóide mais completamente explorado do Paraná, mas aflora quase totalmente na margem paulista do Rio Ribeira. Seu potencial para pórfitos e escarnitos está amplamente caracterizado com base em dados geológicos, geoquímicos e geofísicos. Não há áreas disponíveis para exploração no lado paranaense.

CARAMBEÍ, JOAQUIM MURTINHO E FRANCISCO SIMAS - P₂

Dados indicam vocação metalogenética para depósitos de F-Sn-Nb-Ta, embora projetos anteriores não confirmem o seu pleno desenvolvimento. Merece verificação para o "modelo Stranger Lake", com enriquecimentos de Zr-Y-Be sob a forma de acessórios do módulo ígneo. A litoquímica destes três granitos se correlaciona fortemente com a dos granitos do Escudo Árabe que representam este modelo.

MIRINGUAVA - P₂

Reconhecimento de campo acusou presença dos módulos endomórfico e alteração, com evidências sugestivas de intrusão subvulcânica. Localização geográfica favorável e grande disponibilidade de áreas para requerimentos reforçam interesse em confirmar potencial, assim que possível dentro do cronograma do projeto.

AGUDOS DO SUL - P₂

Embora faltem dados sobre a intrusão como um todo, trabalhos localizados indicam diferenciação magmática e fases tardias, como diques de aplito e pegmatitos. Ocorrências de ouro nas periferias, mas sem ligação demonstrada com o granito. A eventualidade de uma exploração a nível de reconhecimento, para verificação de potencial, depende da situação legal.

AREIA BRANCA - P₂

Incluído neste nível de prioridade por pertencer à suíte Nagib Silva. Estas intrusões se comparam às sintectônicas de transcorrência, que ocupam zonas de abertura ou transensão, cujo potencial metalogenético pode ser importante para metais básicos e Au, principalmente.

7 - METODOLOGIA DE EXPLORAÇÃO DO PROJETO

7.1 - Introdução

O modelo metodológico adotado no Projeto Granitos foi organizado de modo a responder sucessivamente às seguintes questões exploratórias:

- 19) A intrusão tem algum potencial metalogenético?
- 29) Qual é o potencial metalogenético desta intrusão?
- 39) Onde pode ocorrer o módulo mineralização?
- 49) Que qualidade e quantidade de minério contém a intrusão?

Deve-se observar que a seqüência de exploração deste projeto não inclui a preocupação em descobrir novos corpos de granitóides. Com mais de 50 intrusões cadastradas no Estado e com o nível ainda precário de seu conhecimento, não se justifica priorizar este objetivo nesta fase do trabalho. A metodologia descrita a seguir e esquematizada na Tabela 2 foi, portanto, elaborada com vistas a permitir o levantamento dos dados necessários para que cada uma destas questões seja respondida adequadamente e no momento mais apropriado da seqüência exploratória, com utilização ótima dos recursos do projeto.

7.2 - Seleção de Granitóides

7.2.1 - Geologia

Objetivos. Detectar e identificar petrograficamente os módulos da intrusão, indicando uma evolução favorável de processos metalogenéticos.

Técnicas. Reconhecimento em escala de semidetalhe (1.25.000). Módulo ígneo: classificação petrográfica dos fácies localizáveis a nível de reconhecimento. Módulo endomórfico: localização e identificação petrográfica. Módulo alteração: localização e identificação dos tipos de alteração hidrotermal de seus atributos de extensão e intensidade, bem como suas relações com os módulos ígneo e endomórfico, eventualmente com o módulo mineralização. Módulo mineralização: localização e identificação, quando detectável nesta escala, com definição preliminar das suas relações com os demais módulos.

7.2.2 - Geoquímica

Objetivos. Verificar se o padrão geoquímico de elementos maiores e menores dos vários módulos indica um potencial metalogenético favorável.

Técnicas. Reconhecimento na mesma escala da geologia. Módulo ígneo: litoquímica de elementos maiores e menores, determinação do padrão de terras raras. Módulos endomórfico e alteração: litoquímica de elementos maiores e menores. Módulo

mineralização: dosagem preliminar de teores em minérios. Prospeção: sedimentos de corrente e concentrados de bateia em densidade de reconhecimento.

7.2.3 - Geofísica

Objetivos. Apoio na delimitação dos corpos e localização dos módulos de alteração, eventualmente discriminação entre intrusões com maior ou menor grau de desenvolvimento dos processos hidrotermais.

Técnicas. Aerocintilometria: tratamento dos dados existentes. Cintilometria terrestre: perfilagem durante reconhecimento. Módulo Ígneo: localização e delimitação das intrusões. Módulo alteração: localização de zonas alteradas dentro das intrusões maiores.

7.3 - Seleção de Áreas Dentro de Granitóides

7.3.1 - Geologia

Objetivos. Identificação das variações faciológicas dentro dos módulos. Localização de zonas de maior desenvolvimento dos módulos endomórfico e alteração. Localização das zonas de desenvolvimento do módulo mineralização. Identificação preliminar dos controles litoestruturais sobre as mineralizações.

Técnicas. Mapeamento de semidetalhe (escala 1:25.000). Módulo Ígneo: delimitação e identificação dos fácies ígneos e suas relações com os demais módulos; relações de contato com encaixantes; análise estrutural para determinação do padrão interno de fraturamento e deformação. Módulo endomórfico: delimitação e identificação dos tipos existentes; análise estrutural para determinação de zonas de maior abertura do módulo ígneo após consolidação. Módulo alteração: identificação dos tipos, extensão, intensidade e zonalidade de alteração hidrotermal; análise estrutural para definição dos controles principais sobre o hidrotermalismo. Módulo mineralização: determinação dos tipos e extensão das mineralizações, eventual

mente zonalidades; análise estrutural para definição dos controles principais sobre os minérios eventualmente detectados.

7.3.2 - Geoquímica

Objetivos. Confirmar o padrão geoquímico de evolução do granitóide. Verificar zonalidades geoquímicas no módulo alteração e teores dos elementos de minérios no módulo mineralização.

Técnicas. Levantamento litogeoquímico em escala compatível com a geologia da etapa, determinando comportamento de elementos maiores e menores nos módulos ígneo, endomórfico e alteração. Determinação das variações de teores dos elementos de minérios no módulo mineralização. Prospeção: levantamento de semidetalhe em sedimentos de corrente e concentrados de bateia.

7.3.3 - Geofísica

Objetivos. Apoio ao mapeamento geológico dos módulos em áreas com cobertura de solo.

Técnicas. Cintilometria e/ou gamaespectrometria terrestres, aplicáveis à discriminação de fácies nos módulos ígneos, endomórfico e alteração, com especial interesse na localização das zonas de alteração potássica, à qual normalmente se associam as mineralizações do sistema pórfiro, e sódica, que controla as mineralizações do sistema graisen.

7.4 - Localização de Depósitos

7.4.1 - Geologia

Objetivos. Discriminar dentro do módulo ígneo as zonas mais favoráveis ao desenvolvimento do módulo mineralização: zonas de aberturas pós-magmáticas e de alteração mais extensa e completa.

Técnicas. Mapeamento de detalhe, em escala 1:5.000 ou maior. Módulo ígneo: detalhamento da distribuição de fácies

petrográficos; análise estrutural de juntas e falhas para determinação das zonas mais fraturadas. Módulo endomórfico: mapeamento da sua distribuição dentro do módulo ígneo e nas encaixantes próximas, para identificação em detalhe dos tipos presentes, variações petrográficas e zonalidades; análise estrutural para complementar mapeamento das zonas de abertura do módulo ígneo. Módulo alteração: determinação dos tipos, extensão, intensidade e zonalidade da alteração hidrotermal; análise estrutural para definir controles e relações entre este módulo e os anteriores, indispensável para previsão das zonas preferenciais de alojamento das mineralizações. Módulo mineralização: detalhamento dos tipos, paragêneses, extensão e intensidade das mineralizações; análise estrutural para determinar controles dos demais módulos e estruturas sobre os minérios.

7.4.2 - Geoquímica

Objetivos. Determinação das zonalidades que possam existir no módulo alteração. Confirmação e detalhamento dos teores de minérios no módulo mineralização.

Técnicas. Mapeamento litogeoquímico em escala de detalhe. Módulo alteração: determinação do padrão de distribuição de elementos maiores e menores nas zonas de alteração hidrotermal. Módulo mineralização: controle detalhado das variações de teores de minérios. Prospecção: "fill-in" em sedimentos de corrente e concentrados de bateja.

7.4.3 - Geofísica

Objetivos. Apoio ao mapeamento geológico dos módulos em áreas com cobertura de solo.

Técnicas. Cintilometria e/ou gamaespectrometria terrestres, aplicáveis à discriminação de fácies nos módulos ígneos, endomórfico e alteração, com especial interesse na localização das zonas de alteração potássica, à qual normalmente se associam as mineralizações do sistema pórfito, e sódica, que controla as mineralizações do sistema graisen.

7.5 - Avaliação de Depósitos

7.5.1 - Geologia

Objetivos. Identificação e delimitação em superfície e subsuperfície das variações de qualidade e quantidade de desenvolvimento dos módulos alteração e mineralização, bem como dos controles litoestruturais sobre os corpos de minério.

Técnicas. Mapeamento de grande detalhe, em escala maior do que 1:5.000, com escavações e sondagens. Uso de amostragem representativa. Módulo ígneo: análise estrutural aplicada à mecânica de rochas visando antecipação de problemas relacionados com a lavra. Módulos endomórfico, alteração e mineralização: idem à etapa anterior, em detalhe compatível com os objetivos desta etapa.

7.5.2 - Geoquímica

Objetivos. Detalhamento das zonalidades dos módulos de alteração e mineralização, com definição dos corpos de minério em função de limites econômicos de teores.

Técnicas. Módulos alteração e mineralização: idem à etapa anterior, em detalhe compatível com esta etapa. Prospeção: malha de solo, escavações e sondagens.

7.5.3 - Geofísica

Objetivos. Localização de zonas de alteração e corpos de minério, profundidade do manto de intemperismo e estruturas de interesse exploratório.

Técnicas. Métodos elétricos e eletro-magnéticos (IP, EM) combinados, eventualmente VLF e perfilagens de raios gama em furos de sonda. Módulo ígneo: delimitação da zona de intemperismo. Módulo endomórfico: localização em profundidade de corpos tardi a pós-magnéticos. Módulos alteração e mineralização: localização de minérios e zonas de hidrotermalismo, orientando a sondagem.

8 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A aplicação do modelo topológico de granitos mineralizados e dos princípios da topologia à exploração mineral permitiu a elaboração de uma metodologia de trabalho pragmática e que se pretende eficaz para o Projeto Granitos. Com base nestes critérios, as intrusões granitóides do Paraná foram priorizadas e serão objeto de exploração a partir de 1990.

Enquadraram-se na prioridade P₁ os granitos Banhado, Cacador, Xaxim, Nagib Silva, Rio Abaixo, Piedade, Morro Grande, Taíci, Varginha, Passa Três, Cerne e Itaoca. Com informações suficientes para caracterizar um potencial metalogênico favorável aos depósitos apicais, apenas os 5 primeiros deste grupo estão legalmente disponíveis e merecerão investimentos da MINEROPAR. Foram incluídos na prioridade P₂ os granitos Carambeí, Joaquim Murinho, Francisco Simas, Miringuava, Agudos do Sul e Areia Branca. Estes serão submetidos à confirmação de potencial de acordo com a disponibilidade de tempo e recursos do projeto. Os detalhes da abordagem a ser feita a estas intrusões estão contidos na programação da GEEX para este ano, apresentada no Anexo 2.

A revisão dos dados existentes sobre os granitóides paranaenses expôs a grande precariedade da pesquisa geológica no Estado. A título de uma objetividade exploratória questionável, os projetos das últimas duas décadas têm gerado um conjunto de informações imprecisas, inconsistentes, fragmentárias e de confiabilidade duvidosa. Exceções podem ser mencionadas em intrusões que foram objetos de teses, como o Carambeí (Pinto-Coelho, 1986), ou abordadas por exploração sistemática, como os requeridos nos últimos anos pela DOCEGEO.

Para que o Projeto Granitos cumpra seus objetivos é indispensável que a MINEROPAR mantenha a continuidade de seus investimentos segundo uma linha persistente de exploração e uma equipe estável, atualizada nas técnicas e conceitos de exploração mineral. O conjunto das intrusões granitóides do Paraná contém um potencial mineral que não se limita aos depósitos atualmente priorizados neste projeto e que merece por parte do Estado a devida avaliação e o melhor aproveitamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 ADAMS, Samuel S. Mineral deposit modeling in exploration. Colorado : INGDM, 1985. 39 p.
- 2 AGRICOLA, Georgius. De Re Metallica. (s.l : s.n.), 1556. (Engl. tr. by H.C. Hoover and L.H. Hoover, New York : Dover, 1950.)
- 3 BURNHAM, C.W. Magmas and hydrothermal fluids. In: BARNES, H.L. (Ed.). Geochemistry of hydrothermal ore deposits. New York : J. Wiley & Sons, 1979. p. 71-136.
- 4 CHAPPELL, B.W., WHITE, A.J.R. Two contrasting granite types. Pacific. Geol., (s.l.), v.8, p. 173-74, 1974. .
- 5 COX, D.P., SINGER, D.A. Mineral deposit models. Denver : U.S. Geological Survey, 1987. 379 p. (U.S.Geological Survey Bulletin 1693).
- 6 GOOSSENS, P.J. Precambrian mineral deposits and their metallogeny. Tervuren : MRLC, 1983. 97 p. (Belg. Sciences Géologiques, 89).
- 7 HUTCHINSON, R.W. Volcanogenic sulphide deposits and their metallogenic significance. Economic Geologic, El Paso, v. 68, p. 1223-1246, 1973.
- 8 ISHIHARA, S. The granitoid series and mineralization. In: SKINNER, Brian J. Seventy-fifth anniversary volume 1905-1980 Economic geology. New Haven; The Economic Geology Company, 1981. p. 458-484.
- 9 KEQIN, X., NAI, S., DEZI, W. et al. Petrogenesis of the granitoids and their metallogenetic relations in south China. In: _____, GUANGCHI, T. (ed.). Geology of granitoids and their metallogenetic relations. (s.l.), Beijing Sc. Press, 1984. p. 1-32.
- 10 LAZNICKA, P. The concept of ore types-summary, suggestions and a practical test. In: WOLF, K.H. Handbook of stratabound and stratiform ore deposits. Amsterdam; Elsevier, 1981. v.8, p. 449-511.
- 11 LOWELL, J.D., GUILBERT, J.M. Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits. Economic Geology, El Paso, v.65, p. 373-408, 1970.
- 12 MITCHELL, A.H.G., BELL, J.D. Island-arc evolution and related mineral deposits. Journal Geology, Illinois, v.81, p. 381-405, 1973.

- 13 MITCHELL, A.H.G., GARSON, M.S. Mineralization at plate boundaries. Miner.Sci. Eng., (s.l.), v.8 n.2, p. 129-169, 1976.
- 14 NEUERBURG, G.J. A topology of mineralization and its meaning for prospecting. In: AMSTUTZ, G.C. et al. Ore genesis the state of the art. New York : Springer Verlag, 1980. p. 657-666.
- 15 PETERS, D.C. Exploration and mining geology. New York : J. Wiley & Sons, 1978. 379 p.
- 16 PINTO-COELHO, Cristina Valle. O Granito Serra do Carambei-PR e as anomalias uraníferas associadas. Brasília: UNB, 1986. 308 p. Tese (Mestrado em Geologia Econômica) - Departamento de Geociências, Universidade de Brasília, 1986.
- 17 PITCHER, W.S. Granite type and tectonic environment. In: HSÜ, K. J. (Org.). Mountain bulding process. New York: Academic Press, 1983. p. 19-40.
- 18 RAGUIN, E. Géologie des gites minéraux. Paris : Masson et Cie, 1961. 686p.
- 19 REEDMAN, J. Techniques in mineral exploration. London: ASP, 1979 533 p.
- 20 ROSE, A. W. , BURT, D.M. Hydrothermal alteration. In: BARNES, H.L. (Ed.). Geochemistry of hydrothermal ore deposits. New York : J. Wiley & Sons, 1979. p. 173-235.
- 21 SAWKINS, F.J. Massive sulphide deposits in relation to geotectonics. Toronto : Geol. Assoc. Can., 1976. p. 221-240. (Special Paper n. 14).
- 22 SCHNEIDERHCHN, H. Erzlagerstätten. Jena : Fischer, 1955. "não paginado".
- 23 SNYDER, F.G. Geology and mineral deposits, midcontinent United States. In: RIDGE, J.D. (Ed.). Ore deposits of the United States. New York : Am. Inst. Metall. Pet. Eng., 1986. p. 257-286.
- 24 WANG, L. , ZHU, W., ZHANG, S., YANG, W. The evolution of two petrogenesis - mineralization series of granites in southern China. Geochemistry, (s.l.), v.3, n.1, p. 1-13, 1984.
- 25 WOLF, K.H. Conceptual models in geology. In: _____. Handbook of strata-bound and stratiform ore deposits. Amsterdam : Elsevier, 1976. v.1, p. 11-78.

ANEXO 1

**FICHAS DE AVALIAÇÃO E SELEÇÃO PRELIMINAR
DE GRANITÓIDES**

AVALIÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Agudos do Sul

NÚMERO: 1

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Embasamento arqueano com reativação proterozóica do Maciço de Joinville.
	NÍVEL EROSION ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Metabásicas e ultrabásicas (A). Gnaisses e migmatitos (P). Falhas N40E e N10W. Pós-tectônico, alóctone. 400 km ² . Poliédrico. Supostamente polidiapírico.
MI	COMPOSIÇÃO	Granito calco-alcálico. Intrusão poliédrica, controlada por falhas regionais e com eixo maior para N20E.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MB	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
M	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
QUÍMICA		
OBSERVAÇÕES	Informações limitadas ao controle tectônico.	

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Antonina

NÚMERO: 4

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo em bloco do embasamento. Maciço de Joinville.
	NÍVEL EROSION ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Migmatitos. Sin a tardi-tectônico, autóctone. 16 km ² . Ovalado.
MI	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MIE	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MA	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M ₁	COMPOSIÇÃO	Ocorrências de Au, segundo informações de terceiros.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Sem dados para avaliação. Totalmente requerido por terceiros.

AVALIÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Areia Branca

NÚMERO: 5

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Embasamento gnáissico-migmatítico e meta-sedimentares. Lineamento Lamenha Grande - São João. 7 km ² . Lenticular.
MI	COMPOSIÇÃO	Hornblenda-granito leucocrático, cinza-rosado.
	TEXTURA	Equigranular, fino a médio.
	MORFOLOGIA	Maciço a gnáissico.
ME	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MA	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
MFI	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Referido como pertencente à suíte Nagib Silva.

AVALIÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Banhado

NÚMERO: 6

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo na cobertura meta-sedimentar (Capiru) e junto ao lineamento da Lancinha.	
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Raso, subaflorante. Quartzitos, filitos carbonosos e xistos micáceos. Sintectônico à transcorrência da Lancinha. 7 km ² . Ovalado.	
MI	COMPOSIÇÃO	Monzogranito leucocrático, cinza e róseo. Microclínio, albita, muscovita, biotita, magnetita, esfero, zircão.	
	TEXTURA	Fácies: alasquito, porfirítico e microgranito. Predomina porfirítico. Localmente cataclástico.	
	MORFOLOGIA	Intrusão rasa, aparentemente diapírica.	
MII	COMPOSIÇÃO	Microgranito. Cavidades miarolíticas.	
	TEXTURA	Fina a cataclástica.	
	MORFOLOGIA	Microgranito indefinido. Cavidades com quartzo piramidal.	
MIII	COMPOSIÇÃO	Sericita, argilas, leucoxênio, quartzo, microclínio, epidoto, clorita, muscovita. Auréola: cordierita, andaluzita, sillimanita, muscovita, biotita, quartzo, clorita, turmalina, zircão, magnetita, ilmenita. Hornfelse até 1 km largura, cinza, bandado, nodular e zonado.	
	TEXTURA		
	MORFOLOGIA		
	EXTENSÃO		
MIV	COMPOSIÇÃO	Cassiterita, calcopirita e Au (associado a pirita e pirrotita), molibdenita.	
	TEXTURA		
	MORFOLOGIA		Filoneano e disseminado.
	CONTR. ESTRUT.		Auréola de contato.
GEQUÍMICA	Au (?), Mo, As, Nb, Sn, Pb: anomalias. Litoquímica: Cu, Pb, Mo (até 45 ppm). Mo consistente.		
OBSERVAÇÕES	Potencial para depósitos apicais de Sn, Mo, Nb, Au. Melhor alvo disponível na empresa.		

AVALIÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Taici

NÚMERO: 7

AMB. GEOLOGICO	PROVINCIAL	Bloco do Complexo Três Córregos, junto ao lineamento Morro Agudo.
	NÍVEL EROÇÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Raso, de epizona. Calcários e calcoxistos. Brechas e cisalhamento nos contatos. 0,7 km ² . Ovalado.
MI	COMPOSIÇÃO	Quartzo-monzonito e granito, leucocrático a alaskítico.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Aplito e quartzo-pórfiro.
	TEXTURA	Fino a porfirítico.
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Sericita, clorita, pirita, epidoto, argilas. Existe auréola de contato.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M	COMPOSIÇÃO	Pirita abundante.
	TEXTURA	Fina.
	MORFOLOGIA	Disseminações.
	CONTR. ESTRUT.	Módulo endomórfico.
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Posição tectônica, encaixantes, nível de erosão e Ma justificam priorizar para exploração. Potencial para W, Mo, Sn, Au e Cu. Escarnitos. Requerido pela DOCEGEO.

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Carambeí

NÚMERO: 8

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Bloco Cunhaporanga. Geneticamente ligado ao Grupo Castro.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Raso. Granito Cunhaporanga. Contatos tectônicos. Falhas N20E e N45W. 40 km ² . Poliédrico.
MI	COMPOSIÇÃO	Granito leucocrático, róseo. Álcali-granito e granodiorito.
	TEXTURA	Equigranular, porfiróide e granofírico.
	MORFOLOGIA	Intrusão poliédrica, de contatos tectônicos.
ME	COMPOSIÇÃO	Riolito e pegmatitos.
	TEXTURA	Afanítico e pegmatóide.
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Especularita, hematita, biotita, quartzo piramidal, silicificação, microclínio (mirmequitas). Magnetita no fácies porfiróide. Zonas pervasivas e disseminações.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Zonas pervasivas e disseminações. Localmente venular.
	EXTENSÃO	Generalizado nos afloramentos conhecidos.
M	COMPOSIÇÃO	Fluorita associada a pirita, galena, esfalerita.
	TEXTURA	Maciça e disseminada.
	MORFOLOGIA	Filoneans.
	CONTR. ESTRUT.	Associada ao MA, em zonas de falhas e juntas abertas.
GEOQUÍMICA		SC: Cu, Pb, Zn, Mn e Mo. Positivos: Pb e Mo.
OBSERVAÇÕES		Granito A, com potencial para S-Sn-Nb-Ta. Aplicável modelo Stranger Lake: disseminações de Ir-Y-Be como acessórios do MI.

AValiação Preliminar e Seleção de Corpos Granitóides

Denominação: Cerne

Número: 9

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Cobertura dobrada, junto ao lineamento da Lancinha.
	NIVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Médio a profundo. Xistos, quartzitos, filitos, calcários (escarnito). Núcleo de antiforma de arrasto da Lancinha. 45 km ² . Alongado e semi-lenticular.
MI	COMPOSIÇÃO	Granito homogêneo. Álcali-quartzo-sienito, quartzo-sienito e granito. Intrusão lenticular, seccionada por falha N45E ao Sul.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MII	COMPOSIÇÃO	Granito. Equigranular, média. Diques nas encaixantes.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MIII	COMPOSIÇÃO	Albita, sericita, sílica, epidoto. Auréolas escarníticas nas encaixantes calcárias.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
MIV	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		Anomalias de Au. Encaixantes: Fe, Cu, Pb e Zn.
OBSERVAÇÕES		Granito M, mas erodido o suficiente para eliminar indícios de zona apical. Sintexia mantélica, pós-colisional. Potencial para escarnitos. Au e metais básicos.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Chacrinha

NÚMERO: 10

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo na cobertura dobrada, junto ao lineamento de Morro Agudo e na borda SE do Três Córregos.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Aparentemente raso. Pilitos e calcários, sem auréola conhecida. 1,1 km ² . Ovalado.
MI	COMPOSIÇÃO	Quartzo-diorita homogêneo.
	TEXTURA	Equigranular, cinza-rosado.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Quartzo, feldspato.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Quartzo, sericita, epidoto, clorita, argilas.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
MN	COMPOSIÇÃO	Fluorita, com quartzo.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Diques.
	CONTR. ESTRUT.	Zonas de falha, nos exocontatos do calcário.
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Epitácio Pessoa

NÚMERO: 14

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo na cobertura dobrada, junto ao lineamento Ribeira.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Faso. Meta-sedimentos do Açungui. Concordante com os meta-sedimentos. 1 km ² . Alongado.
MI	COMPOSIÇÃO	Granito homogêneo, leucocrático. Equigranular, cinza-claro.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
AL.	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
I	COMPOSIÇÃO	Saussurita, epidoto, sílica, argilas.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
I	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		CB: Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn.
OBSERVAÇÕES		Existência posta em dúvida por E. Daitx. Pode ser apófise do Varginha.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Guajuvira

NÚMERO: 18

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Embasamento, no prolongamento do lineamento Lamenha Grande - São João.
	NÍVEL EROÇÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Migmatitos. 85 km ² . Fusiforme alongado.
MI	COMPOSIÇÃO	Granitóide leucocrático, sem petrografia. Matriz granodiorítica (?).
	TEXTURA	Porfiróide dominante sobre equigranular.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MA	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
MM	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Mal conhecido e pouco aflorante Pode ser de anatexia.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Itaoca

NÚMERO: 20

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo na cobertura dobrada, junto ao lineamento Ribeira.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Aparentemente rasa. Meta-sedimentos pelíticos e calcários, com extensa auréola. Discordante. 107 km ² . Ovalado.
M ₁	COMPOSIÇÃO	Quartzo-monzonito a monzogranito.
	TEXTURA	Porfirítica, raramente equigranular.
	MORFOLOGIA	
M ₂	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
M ₃	COMPOSIÇÃO	Sericita, epidoto, carbonatos, clorita, argilas, microclínio, albita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M ₄	COMPOSIÇÃO	Sulfetos de Pb e Zn. Fluorita em escarnito.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
G. QUÍMICA		Anomalias (IPT): Cu, Pb, Zn, W, Au, Bi.
G. OBSERVAÇÕES		Origem crustal profunda, com contribuição do manto. Potencial evidente pelas mineralizações. Sem áreas disponíveis. Aflora quase todo em São Paulo.

AValiação PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Joaquim Murtinho

NÚMERO: 21

A L S A	PROVINCIAL	Intrusivo em complexo granitóide e seqüência vulcano-sedimentar paleozóica, junto ao lineamento regional Castro-Juaguariaíva.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Aparentemente raso. Cunhaporanga e Castro. Contatos tectônicos. 36 km ² . Poliédrico.
B	COMPOSIÇÃO	Alasquito róseo, biotítico, homogêneo. Quartzo-sienito. Equigranular, grosseira a porfirítica.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
C	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
A	COMPOSIÇÃO	Epidoto, carbonato, argilas, clorita, sericita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
D	COMPOSIÇÃO	Fluorita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
G. QUÍMICA		CB: Nb, Au, Zr, Sn, Y. SC: Pb. Resultados negativos.
OBSERVAÇÕES		Características de granito A. Exige trabalho dirigido para definir potencial.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Miringuava

NÚMERO: 23

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo em migmatitos, junto à Formação Guaratubinha. Pobre em afloramentos.
	NÍVEL EROÇÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Migmatitos. Contatos gradacionais com migmatitos. 70 km ² . Alongado, poliédrico. Contatos inferidos.
MI	COMPOSIÇÃO	Granitóide indefinido.
	TEXTURA	Densamente cataclasado e milonitizado. Gnáissico, equigranular.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Microgranitos, riolito. Quartzo bipiramidal e enfumacado.
	TEXTURA	Localmente cataclasado.
	MORFOLOGIA	
MA	COMPOSIÇÃO	Sericita, clorita, epidoto, albita, argilas.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Aparentemente controlado por zonas de cataclase.
	EXTENSÃO	
MAB	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Dados insuficientes para avaliação. Reconhecimento de campo sugere intrusão subvulcânica.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Morro Grande

NÚMERO: 24

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Suposta bacia de retro-arco, com meta-sedimentos do Açun- gui e proximidade do lineamento Morro Agudo. Possível relação com regime compressional da transcorrên- cia.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Aparentemente subvulcânico. Metapelitos e metacherts com auréola de hornfelse. Contatos localmente tectônicos. Concordante com S ₁ . 75 km ² . Poliédrico a lenticular alargado.
MI	COMPOSIÇÃO	Biotita-granito, monzogranito e sienogranito.
	TEXTURA	Equigranular e porfirítico, fina a média. Cinza-claro.
	MORFOLOGIA	Diápiro ligeiramente alongado segundo estruturas regio- nais.
MII	COMPOSIÇÃO	Albitito (álcali-granito). Mais propriamente MA.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MIA	COMPOSIÇÃO	Albitito (álcali-granito), muscovita, turmalina, topá- zio, sericita, ortoclásio, clorita. Graisenização.
	TEXTURA	Fina a média.
	MORFOLOGIA	Pervasiva no MI.
	EXTENSÃO	
MIII	COMPOSIÇÃO	Cassiterita, fluorita, topázio.
	TEXTURA	Fina.
	MORFOLOGIA	Disseminações e veios.
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		CB: Sn, turmalina, topázio, fluorita. Hidrogeoquímica: F.
RESERVAÇÕES		Granito S, diferenciado, plutônico a subvulcânico, albi- tizado e graisenizado, mineralizado a Sn-W-F, em endo e possivelmente exograisens.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Nagib Silva

NÚMERO: 26

Mo. Geol. Escala	PROVINCIAL	Corpo alojado em zona de transcorrência, falha do Putunã. Sintectônico, alóctone.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Calossilic., márm., mica-xistos, metabásicas e migmatitos. Contato tectônico com embasamento cristalino. 3 km ² . Lenticular alongado.
M.	COMPOSIÇÃO	Alcali-granito relativamente homogêneo. Fácies único, sem caracterização petrográfica.
	TEXTURA	Granoblástica, intensamente cataclásica.
	MORFOLOGIA	Corpo uniforme, homogêneo, sintectônico à transcorrência.
di	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
di	COMPOSIÇÃO	Sericita, caulinita, clorita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Hidrotermalismo controlado por microfraturas, em zonas de cataclase.
	EXTENSÃO	Generalizado na intrusão, nas zonas de cataclase.
P	COMPOSIÇÃO	Galena, pirita, fluorita, apatita, titanita. Litoquímica indica Cu, Pb, Zn, F, Nb, Sn, Ag, W (?).
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Filoneana, em zonas de cataclase.
	CONTR. ESTRUT.	Fraturas N30W, N45W, N-S e N35W. Distensionais e anti-téticas.
C ^o QUÍMICA		F, Pb, Cu, Zn, Co: anom. 1 ^o ordem no granito e encaix.
OBSERVAÇÕES		Amostras mais hidrotermalizadas são as mais ricas em metais, com proporção direta entre alteração e mineralização.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Passa Três

NÚMERO: 29

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Alojado em terminação de falha sintética com empurrão, em regime transpressional. Tardi a pós-colisional.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Água Clara e Votuverava: carbonatos, calcos-silic. e pelitos. Contato tectônico com Água Clara e intrusivo com Votuverava. 5 km ² . Alongado para N35E. Forte controle tectônico.
MI	COMPOSIÇÃO	Sieno-granito (provavelmente primário) e álcali-feldspato-granito (provavelmente hidrotermalizado).
	TEXTURA	Granoblástica, com cataclase nas bordas.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Alasquito, quartzo-porfiro.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Injeções tabulares em fraturas centimétricas a métricas.
MA	COMPOSIÇÃO	Microclínio, sílica e graisen (alta T). Propilita e argilas (baixa T). Fluidos magmáticos e meteóricos, respectivamente.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Venular e pervasiva (microcl. e sílica). Graisen em fraturas (com quartzo, argila, epidoto, sulfetos). Retrogradante e pervasiva.
	EXTENSÃO	
MÁ	COMPOSIÇÃO	Filões quartzo-sulfetos-Au: quartzo, pirita, calcopirita, arsenopirita, galena, bornita, covelina, malquita.
	TEXTURA	Localmente fluorita e calcita. Principal tipo é filoneana, com "stockworks" em falhas e fraturas associadas à Lancinha.
	MORFOLOGIA	Veios milimétricos até 0,5 metro. Predominam para N60W, ocorrendo também N-S e E-W.
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		Cu, Co, Mn: 1ª ordem SC. Au e Zn: CB.
OBSERVAÇÕES		Padrão ETR típico de sintexia: manto superior com contaminação crustal.

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Piedade

NÚMERO: 51

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Suposta bacia de retro-arco (Grupo Açungui), junto ao li- neamento Morro Agudo.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Zona de cúpula parcialmente preservada. Metapelitos, calcários e filitos do Açungui. Concordante com S ₁ regional, localmente tectônico. 15 km ² . Alongado, vermiforme, com estrangulamento no mei
MI	COMPOSIÇÃO	Álcali-sienito, álcali-quartzo-sienito e quartzo-sienito. Álcali-granito, sieno-granito.
	TEXTURA	Equigranular, fina a média. Cinza-rosado a branco-acin- zentado.
	MORFOLOGIA	Lenticular.
ME	COMPOSIÇÃO	Riolitos e quartzo-pórfiros.
	TEXTURA	Afanítica e pórfira.
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Microclínio, pirita, sílica, sericita, clorita, turmalina.
	TEXTURA	Equigranular fina a microgranular.
	MORFOLOGIA	Pervasiva e disseminada.
	EXTENSÃO	Bastante generalizada na intrusão.
MM	COMPOSIÇÃO	Molibdenita, scheelita, fluorita.
	TEXTURA	Disseminada, fina.
	MORFOLOGIA	Disseminações intergranulares e finas venulações.
	CONTR. ESTRUT.	Encraves (escarnitos), zonas de brechas e cisalhamento.
GEOQUÍMICA		SC: Mo, W e Be (centro); W, Mo, Li, F e B (norte).
OBSERVAÇÕES		Diferenciação e hidrotermalismo, módulos ME e MA conspí- cuos. Bom potencial para W-Sn-F.

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Rio Abaixo

NÚMERO: 33

AMB. GEOLOGICO	PROVINCIAL	Faixa tectonicamente ativa e correspondente a uma suposta bacia de retro-arco. Zona de cobertura dobrada.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Epizonal e raso (alojamento e nível de erosão). Pelitos e dolomitos. Contatos tectônicos e verticalizados. 1,1 km ² . Semicircular, com contato falhado no sul.
MI	COMPOSICAO	Granito, quartzo-sienito, monzogranito. Biotita-granitóides.
	TEXTURA	Granoblástica, porfirítica, cataclástica.
	MORFOLOGIA	Intrusão diapírica ou "plug".
III	COMPOSICAO	Aplito, microgranito, pegmatito, geodos.
	TEXTURA	Fina, porfirítica, pegmatóide, mosaico (geodos).
	MORFOLOGIA	Diques, bolsões e preenchimentos de cavidades.
Mo	COMPOSICAO	Carbonatos, albita, saussurita, sílica, turmalina, epidoto, muscovita.
	TEXTURA	Fina.
	MORFOLOGIA	Disseminações.
	EXTENSAO	Controlado por fraturas nas encaixantes. Milimétricas.
P.	COMPOSICAO	Fluorita, pirita, clorita, quartzo com molibdenita, pirita e calcopirita.
	TEXTURA	Fina a grosseira.
	MORFOLOGIA	Disseminações e preenchimentos de fraturas.
	CONTR. ESTRUT.	Fraturas.
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Potencial para Au, Mo, W (?), Cu. Enquadrável no sistema porfiro.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Vaguaçu

NÚMERO: 41

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo em zona de falha do Putunã, com forte controle tectônico. Sintectônico à transcorrência.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Augen-gnaisses, gnaisses fitados e cataclasitos. Concordante com os cataclasitos, em escala regional. 4,5 km ² . Lenticular fortemente alongado.
MI	COMPOSIÇÃO	Álcali-granito.
	TEXTURA	Cataclástica, granoblástica a granolepidoblástica.
	MORFOLOGIA	Forma da intrusão sugere aproveitamento de espaço em zona de transcorrência. Reativações devem ter provocado a cataclase posterior.
ME	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
MA	COMPOSIÇÃO	Epidoto.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M ₁	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		SC: Cu e Zn
OBSERVAÇÕES		Semelhante em forma e composição aos granitos Nagib Silva, Faxinal e Areia Branca.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Varginha

NÚMERO: 43

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Faixa tectonicamente ativa e supostamente correspondente a uma bacia de retro-arco.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Aparentemente raso. Alojamento em mesozona. Calcário, quartzito, metaconglomerado, xistos, filitos. Encaixado em Votuverava e Perau. Concordante. 25 km ² . Alongado para N30E.
MI	COMPOSIÇÃO	Monzogranito leucocrático predomina. Quartzo-monzonito e sienogranito.
	TEXTURA	Granular hipidiomórfica, média a grosseira. Menos frequentes porfirítica e aplítica.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Microgranito, aplito e pegmatito.
	TEXTURA	Microgranular, aplítica e pegmatóide.
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Turmalina azulada, granada, clorita, sericita, albita, saussurita comum nos plagioclásios.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Predomina venular, controlado por falhas e juntas.
	EXTENSÃO	
M	COMPOSIÇÃO	Fluorita, calcita, sulfetos, scheelita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Veios.
	CONTR. ESTRUT.	Juntas e falhas.
GEOQUÍMICA		CB: scheelita.
OBSERVAÇÕES		Maiores anomalias no domínio G1, a norte do corpo, onde parece haver maior densidade de veios. Pesquisado pela DOCEGEO. Potencial para W.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Francisco Simas ou Vila BRANCA

NÚMERO: 44

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Encaixado no bloco Cunhaporanga. Pós-colisional, ligado geneticamente ao vulcanismo Castro. Linhagem: transformação e crosta continental, tipo A.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Raso, com zonas de cúpula preservadas. Granito Cunhaporanga, metapelitos e dolomitos Itaiacoca. Contatos intrusivos, fraturamento generalizado. 4 corpos isolados, pequenos, com formas poligonais.
MI	COMPOSIÇÃO	Alasquito, fácies único. Quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita. Álcali-feldspato-granito.
	TEXTURA	Porfirítica com sinais de cataclase, localmente hipidiomórfica.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	Aplitos, veios quartzo-feldspáticos, pegmatitos (nos contatos).
	TEXTURA	Aplítica a pegmatóide.
	MORFOLOGIA	Corpos tabulares.
MA	COMPOSIÇÃO	Graisenização: sericita, argila, carbonato, muscovita e clorita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
M	COMPOSIÇÃO	Graisens com sulfetos e fluorita. Acessórios: pirita, calcopirita, galena, esfalerita, molibdenita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		Coríndon em CB.
OBSERVAÇÕES		DOCEGEO caracterizou como suíte calco-alcalina, mas amostras indicam álcali-feldspato-granito, correlacionando com Carambei e Joaquim Murinho.

AVALIACÃO PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Caçador

NÚMERO: 45

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Pequena intrusão no bloco Cunhaporanga, encaixada em meta-sedimentos pelíticos e quartzosos.
	NÍVEL EROSIÃO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Possivelmente subvulcânico, com erosão incipiente. Pelitos e quartzitos. Menos de 1 km ² . Ovalado.
MI	COMPOSIÇÃO	Biotita-granito.
	TEXTURA	Equigranular, fina a média.
	MORFOLOGIA	Aparentemente, pequena cúpula ou "plug".
ME	COMPOSIÇÃO	Aplito, microgranito e pegmatito.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	Diques.
MA	COMPOSIÇÃO	Microclínio metassomático, biotita, sílica, clorita.
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
	EXTENSÃO	
Mh	COMPOSIÇÃO	Pirita, Au e fluorita. Scheelita duvidosa.
	TEXTURA	Disseminações em veios de quartzo leitoso.
	MORFOLOGIA	
	CONTR. ESTRUT.	Veios de quartzo leitoso. Brecha turmalínica (?), aguardando confirmação mineralógica.
QUÍMICA		Scheelita em CB não foi confirmada em reamostragem.
OBSERVAÇÕES		Requerido pela MINEROPAR. Exploração definitiva em detalhe o contexto geológico.

AValiação PRELIMINAR E SELEÇÃO DE CORPOS GRANITÓIDES

DENOMINAÇÃO: Xaxim

NÚMERO: 46

AMB. GEOLÓGICO	PROVINCIAL	Intrusivo em migmatitos do Maciço de Joinville, junto a um lineamento regional.
	NÍVEL EROSAO ENCAIXANTES CONTR. ESTRUT. DIM./FORMA	Migmatitos, anfibolitos, gnaisses, xistos magnesianos. Lineamento regional N-NE. Importante zona de milonitos.
MI	COMPOSIÇÃO	Hornblenda-granito róseo.
	TEXTURA	Equigranular, fina a média. Localmente milonitizado.
	MORFOLOGIA	
ME	COMPOSIÇÃO	
	TEXTURA	
	MORFOLOGIA	
Mx	COMPOSIÇÃO	Silicificação, piritização.
	TEXTURA	Fina e disseminada.
	MORFOLOGIA	Controlada pela zona de cisalhamento.
	EXTENSÃO	Quilométrica, na direção do lineamento.
I	COMPOSIÇÃO	Fluorita, pirita, galena, ouro detectado por AA.
	TEXTURA	Hidrotermal: disseminações, crostas, preenchimentos.
	MORFOLOGIA	Controlado por juntas associadas ao lineamento.
	CONTR. ESTRUT.	
GEOQUÍMICA		
OBSERVAÇÕES		Requerido para exploração. Merecerá reconhecimento em 1990.