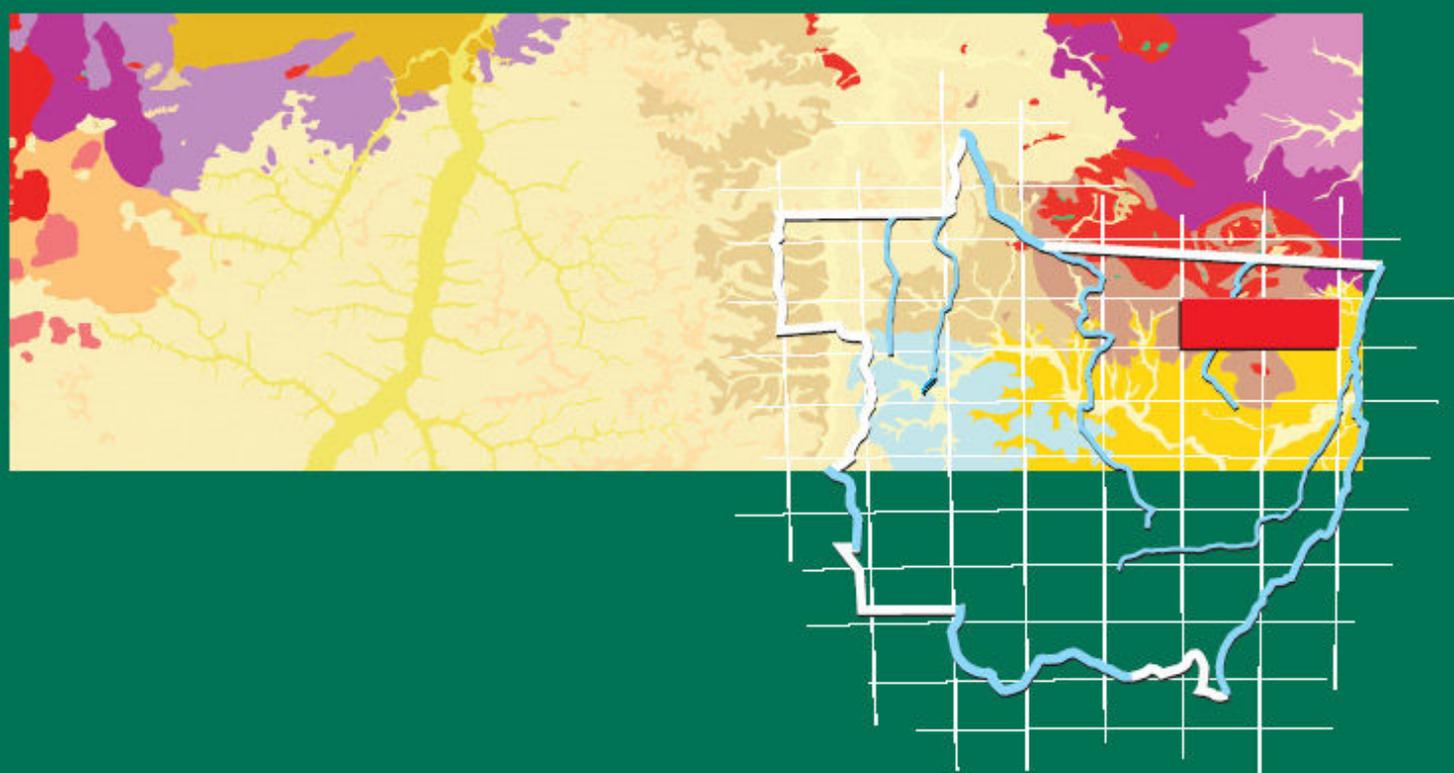


**Programa Geologia do Brasil
Levantamentos Geológicos Básicos**

GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DAS FOLHAS SÃO JOSÉ DO XINGU SC.22-Y-A* E RIO COMANDANTE FONTOURA SC.22-Y-B*



**Escala: 1:250.000
2010**

***PARCERIA COM O GOVERNO
DO ESTADO DE MATO GROSSO**

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil

PROJETO NOROESTE-NORDESTE DE MATO GROSSO

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA**

**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, MINAS E ENERGIA DO ESTADO DE
MATO GROSSO-SICME-MT**

Programa Geologia do Brasil

**PROJETO
NOROESTE NORDESTE DE MATO GROSSO
FOLHAS SÃO JOSÉ DO XINGU E RIO COMANDANTE
FONTOURA
ESCALA 1:250.000**

Organizado por:

Cleber Ladeira Alves
André Menezes Sabóia
Edson Gaspar Martins
José Luciano Stropper



Goiânia 2010

CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICO: CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL/GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MÁRCIO ZIMMERMANN
Ministro

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

CLÁUDIO SCLIAR
Secretário

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL-CPRM

AGAMENON SÉRGIO LUCAS DANTAS
Diretor-Presidente

MANOEL BARRETTO DA ROCHA NETO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

JOSÉ RIBEIRO MENDES
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

FERNANDO PEREIRA DE CARVALHO
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

EDUARDO SANTA HELENA DA SILVA
Diretor de Administração e Finanças

INÁCIO DE MEDEIROS DELGADO
Chefe do Departamento de Geologia

REINALDO SANTANA CORREIA DE BRITO
Chefe do Departamento de Recursos Minerais

REGINALDO ALVES SANTOS
Chefe da Divisão de Geologia Básica

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA

MARIA ABADIA CAMARGO
Superintendente

GILMAR JOSÉ RIZZOTTO
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

SHEILA SORAYA ALVES KNUST
TIAGO BANDEIRA DUARTE
Supervisores

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO

SILVAL DA CUNHA BARBOSA
Governador

SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, MINAS E ENERGIA

PEDRO JAMIL NADAF
Secretário

MÁRCIO LUIZ DE MESQUITA
Secretário Adjunto do Núcleo Socioeconômico

ELIO RASIA
Secretário Adjunto de Desenvolvimento

JOAQUIM JURANDIR PRATT MORENO
Superintendente de Minas

A474p ALVES, Cleber Ladeira

Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura. Organizado por Cleber Ladeira Alves; André Menezes Sabóia; Edson Gaspar Martins; José Luciano Stropper. Escala 1:250.000. Goiânia: CPRM, 2010. (Convênio CPRM/SICME-MT).

120p. il.; + mapas (disponível em meio digital)

ISBN: 978-85-7499-121-4

“Projeto Noroeste-Nordeste de Mato Grosso”

“Executado pela CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Goiânia”

1. Cráton Amazônico; 2. São José do Xingu; 3. Rio Comandante Fontoura; 4. Mato Grosso. I. Título. II. Cleber Ladeira Alves; III. André Menezes Sabóia; IV. Edson Gaspar Martins; V. José Luciano Stropper

CDU 558.17

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

**GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, MINAS E ENERGIA DO ESTADO DE
MATO GROSSO - SICME-MT**

Programa Geologia do Brasil

Equipe Executora

Cleber Ladeira Alves

André Menezes Sabóia

Edson Gaspar Martins

José Luciano Stropfer

Coordenadores Temáticos

Joseneusa Brilhante Rodrigues - Geocronologia

Daliane Bandeira Eberhardt - Geoquímica

Colaboradores

Antônio Augusto Soares Frasca

Jaime Estevão Scandolaria

Jofre Valmório de Lacerda Filho

Maria Celene Barbosa Ferreira

Marcelo Ferreira da Silva

Marcus Flavio Nogueira Chiarini

Sheila Soraya Alves Knust

Apoio Técnico

Alberto Costa de Oliveira

Claudionor Francisco de Souza

Divino Francisco de Paula

Flávio Fernandes Faleiro

Gilsemar Rego de Oliveira

João Rocha de Assis

Luiz Carlos de Melo

Maria Gasparina de Lima

Nair Dias

Pedro Ricardo Soares Bispo

O Projeto Noroeste - Nordeste de Mato Grosso, uma ação do Programa Geologia do Brasil, desenvolvido em convênio com a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia do Estado de Mato Grosso - SICME-MT foi executado pela Superintendência Regional de Goiânia, com apoio técnico das gerências de Geologia e Recursos Minerais-GEREMI-GO, dos departamentos de Geologia-DEGEO e de Recursos Minerais-DEREM e das divisões de Geologia Básica-DIGEOP e de Geoprocessamento-DIGEOP.

Coordenação Nacional:

Reinaldo Santana Correia de Brito
Inácio de Medeiros Delgado
João Henrique Gonçalves

Coordenação Regional: Superintendente – Maria Abadia Camargo

Gerentes – Gilmar José Rizzotto
Antônio Augusto Soares Frasca
Joffre Valmório de Lacerda Filho

Responsáveis Técnicos: Cleber Ladeira Alves - Folha São José do Xingu
André Menezes Sabóia - Folha Rio Comandante Fontoura

Departamento de Geologia

Inácio de Medeiros Delgado

Divisão de Geologia Básica

Reginaldo Alves dos Santos

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Gilmar José Rizzotto
Antônio Augusto Soares Frasca
Joffre Valmório de Lacerda Filho

Revisão

Jaime Estevão Scandolaro
Gilmar José Rizzotto

CRÉDITOS DE AUTORIA

CAPÍTULO I: Introdução

Edson Gaspar Martins
André Menezes Sabóia
Cleber Ladeira Alves
José Luciano Stropper

CAPÍTULO II: Contexto Geológico Regional

Cleber Ladeira Alves
José Luciano Stropper
André Menezes Sabóia
Edson Gaspar Martins

CAPÍTULO III: Unidades Estratigráficas

André Menezes Sabóia
Cleber Ladeira Alves
Edson Gaspar Martins
José Luciano Stropper

CAPÍTULO IV: Geologia Estrutural e Evolução Geotectônica

André Menezes Sabóia
José Luciano Stropper
Cleber Ladeira Alves
Edson Gaspar Martins
Antônio Augusto Soares Frasca
Marcelo Ferreira da Silva
Marcus Flavio Nogueira Chiarini

CAPÍTULO V: Geoquímica

Daliane Bandeira Eberhardt

CAPÍTULO VI: Recursos Minerais

José Luciano Stropper
André Menezes Sabóia
Edson Gaspar Martins
Cleber Ladeira Alves
Jofre Valmório de Lacerda Filho

CAPÍTULO VII: Conclusões e Recomendações

Edson Gaspar Martins
Cleber Ladeira Alves
André Menezes Sabóia
José Luciano Stropper

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APRESENTAÇÃO

O conhecimento geológico do território brasileiro, é instrumento indispensável para o planejamento e a implementação das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável dos recursos minerais, petrolíferos e hídricos subterrâneos do país e, simultaneamente, fonte do imprescindível conhecimento do meio físico para a execução de estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território nacional. É com esta premissa que a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, do Ministério de Minas e Energia, através do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e o Governo do Estado de Mato Grosso, por intermédio da Secretaria de Estado de Indústria, Comércio Minas e Energia - SICME/MT, têm a grata satisfação de disponibilizar aos matogrossenses, à comunidade técnico-científica, aos empresários do setor mineral e à sociedade em geral, os resultados alcançados pelo PROJETO NOROESTE-NORDESTE DE MATO GROSSO.

Executado pela Superintendência Regional de Goiânia do Serviço Geológico do Brasil - CPRM, o projeto apresenta o estado da arte do conhecimento geológico e de recursos minerais na escala 1:250.000 de uma área de 90.000 km², que abrange os municípios de Cotriguaçu, Colniza, Aripuanã, Nova Bandeirantes, Rondolândia, Porto dos Gaúchos, Juara, Tabaporã, Novo Horizonte do Norte, Brasnorte, Castanheira, Nova Maringá, Tapurah, Sapezal, Juína, Peixoto de Azevedo, São José do Xingu,

Santa Cruz do Xingu, São Félix do Araguaia, Confresa, Vila Rica, Porto Alegre do Norte, Cana Brava do Norte, Santa Terezinha e Marcelândia.

Este produto é mais uma ação do PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL, que vem desenvolvendo trabalhos em todas as regiões geográficas do país e cujo objetivo é proporcionar o incremento do conhecimento geológico, geofísico e hidrogeológico do território brasileiro.

Na preparação deste produto foram compiladas e integradas todas as informações geológicas, geoquímicas, geofísicas, geotectônicas e de recursos minerais disponíveis na região, complementada com a interpretação de fotografias aéreas e de imagens de satélite, acompanhada de intensa programação de trabalhos de coleta de dados de campo e da elaboração de um texto explicativo. Todos estes dados estão hospedados em robusto e moderno banco de dados (GEOBANK) da CPRM.

Com mais este lançamento, o Serviço Geológico do Brasil - CPRM e a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia - SICME/MT seguem dando cumprimento à política governamental de atualizar o conhecimento geológico do estado de Mato Grosso e no país, contribuindo desta forma, para a infraestrutura de desenvolvimento regional, como subsídio importante à formulação de políticas públicas e apoio às tomadas de decisão de investimentos.

MANOEL BARRETTO
Diretor de Geologia e Recursos Minerais
CPRM – Serviço Geológico do Brasil

PEDRO JAMIL NADAF
Secretário de Indústria Comércio Minas
e Energia do Estado de Mato Grosso.

RESUMO

Esta nota explicativa contém os resultados do mapeamento geológico das folhas Rio Comandante Fontoura e São José do Xingu, constituindo parte integrante do Projeto Noroeste/Nordeste de Mato Grosso, inserido no Programa Geologia do Brasil/ Subprograma Mapeamento Geológico Básico, sendo objeto de convênio entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SUREG/GO) e a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia de Mato Grosso (SICME/MT).

O Trabalho constou do levantamento dos dados de campo, estudos laboratoriais envolvendo petrografia, litoquímica e geocronologia, levantamento aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico, prospecção geoquímica e avaliação do potencial mineral da área.

Em termos geotectônicos, a área de trabalho insere-se na porção do extremo SE do Cráton Amazonas. Com base na divisão de províncias geocronológicas do cráton proposta por Santos (2003), com modificações posteriores realizadas por Vasquez e Rosa-Costa (2008), verificou-se que a área mapeada envolve rochas de quatro destas províncias, citadas em ordem decrescente de idades: Transamazonas (2260-1990 Ma), Tapajós-Parima (2030-1860 Ma), Amazônia-Central (1900-1869 Ma) e Rondônia-Juruena (1850-1540 Ma).

A Província Transamazonas é constituída pelas rochas mais antigas da região, representada na área pelo Complexo Santana do Araguaia, constituído basicamente por ortognaisses migmatíticos, granitos isotrópicos a foliados e milonitizados, além de megaenclaves anfibolíticos. São rochas arqueanas, datadas neste projeto em 2,83 Ga, com indícios de retrabalhamento no Evento Transamazônico. A Província Tapajós-Parima é caracterizada na área por evento orogenético que resulta no desenvolvimento de um arco magmático continental, no intervalo de 1990-1960 Ma, assinalado pelas unidades comagmáticas Suíte Intrusiva Vila Rica (monzogranitos, granodioritos, monzodioritos e dioritos), e Formação Jarinã (riodacitos, dacitos, riolitos e andesitos). Durante a fase pós-orogênica da evolução do arco, ocorreu a sedimentação continental da Formação Cubencranquém. Marcando a transição da fase pós-orogênica para anorogênica ocor-

rem as rochas incluídas na Província Amazônia Central, geradas no intervalo de 1880-1840 Ma, e representadas pelos sienos e monzogranitos da Suíte Intrusiva Rio Dourado e pelas vulcânicas/vulcanoclásticas de composição riolítica-riodacítica do Grupo Iriri. Neste mesmo contexto e temporalmente correlacionáveis, ocorrem as rochas gabrodioríticas do Gabro Santa Inês e Suíte Intrusiva Flor da Serra. O evento plutono-vulcânico mais novo inclui as rochas do Arco Mágmató Juruena, da Província Rondônia-Juruena representado na área pelas rochas vulcânicas riolíticas do Grupo Colíder, Granito Pium e Suíte Intrusiva Teles Pires que ocorrem no período entre 1792 a 1750 Ma, marcando a fase tardi a pós-orogênica deste arco. Recobrimo as rochas do Cráton Amazonas, em franca discordância erosiva e litológica, ocorrem as rochas sedimentares cretáceas da Bacia dos Parecis, representadas pela Formação Salto das Nuvens, subdividida neste trabalho nos membros Cana Brava e Fontourinha. Coberturas sedimentares inconsolidadas cenozóicas incluídas nas formações Ronuro e Araguaia recobrem vastas áreas da Bacia dos Parecis e embasamento cristalino.

A área mapeada foi compartimentada em quatro domínios geológico-estruturais, afetados por três fases de formacionais distintas (D1, D2 e D3), além de episódios de tectônica recorrente cenozóicos (Neotectônica). O domínio I dúctil registra a fase mais antiga, que originou bandamento gnáissico e migmatização nas rochas arqueanas do Complexo Santana do Araguaia. O domínio é fortemente transposto pela estruturação NW-SE da fase D2, e subordinadamente afetado pela fase D3 de direção NE-SW. O domínio II é estruturado pelo sistema transcorrente da fase D2, de natureza dúctil a rúptil-dúctil, marcada pela presença de foliação milonítica, zonas de falha e cisalhamento anostomosadas, regionalmente correlacionados ao Lineamento Tapirapé-Iriri. Sua origem provavelmente esta relacionada á fase orogenética/pós-orogênica na evolução do arco continental da Província Tapajós-Parima, com possíveis reativações posteriores. Este domínio também é afetado pela fase D3. O domínio III apresenta estruturação dominante NE-SW da fase D3, de natureza rúptil a rúptil-dúctil bem marcada nas ima-

gens aeromagnetométricas, que mascara a estruturação NW-SE da fase D2. Regionalmente é correlacionada ao lineamento Juruna-Gradaus. O domínio IV é caracterizado por estruturas neotectônicas possivelmente geradas a partir do Neogeno.

Os recursos minerais identificados referem-se principalmente a ocorrências de substâncias não-metálicas tais como caulim e gemas (ametista), além de depósitos de argila, areia, cascalho, rocha ornamental, saibro e laterito.

No caso de substâncias metálicas, a geoquímica prospectiva destaca indícios e áreas com favorabilidade para níquel, cobalto, cromo, cobre e ouro. A associação petro-tectônica ligada a rochas máficas mostra grande potencial para mineralizações de metais base. Feições hidrotermais na Suíte Vila Rica e no par vulcano-plutônico Iriri-Rio Dourado apresentam-se como fortes indícios para mineralizações de polimetálicos.

ABSTRACT

This report contains the results of geological mapping of Rio Comandante Fontoura and São José do Xingu sheets, which is part of the Northwest and Northeast of Mato Grosso Project, inserted into the Geology of Brazil Program/Subprogram Basic Geological Mapping and the subject of agreement between the Geological Survey of Brazil (CPRM/SUREG/GO) and the Secretary for Industry, Commerce, Mines and Energy of the Mato Grosso State (SICME/MT).

The survey work consisted of field data, laboratory studies involving petrography, chemistry and geochronology, aeromagnetic and aerogamaspectrometry survey, geochemical exploration and evaluation of mineral potential of the area.

In geotectonic terms, the area is part of the extreme southeast portion of the Amazon Craton. Based on the division of geochronological provinces of the craton proposed by Santos (2003), with subsequent changes made by Vasquez and Rosa-Costa (2008), it was found that the mapped area involves rocks of four of these provinces, listed in descending order of age : Transamazonas (2260-1990 Ma), Tapajós-Parima (2030-1860 Ma), Amazonia Central (1900-1869 Ma) and Rondônia-Juruena (1850-1540Ma).

The Transamazonas Province consists of the oldest rocks in the region are represented by the Complex Santana do Araguaia, basically consisting of migmatitic orthogneisses, isotropic to foliated and mylonitic granites, and xenoliths amphibolites. These Archean rocks are dated at 2.83 Ga in this project, with evidence of reworking in Transamazonian Event. The Tapajós-Parima Province is characterized in the area by orogenic event resulting in the development of a continental magmatic arc in the interval 1990-1960 Ma, marked by co-magmatic units of the Vila Rica Intrusive Suite (monzogranite, granodiorite, diorite and monzodiorites) and Jarinã Formation (rhyodacites, dacites, rhyolites and andesites). During the post-orogenic evolution of the arc, occurred the continental sedimentation of the Cubencranquem Formation. Marking the transition from post-orogenic to anorogenic occur the rocks included in the Amazônia Central Province, generated in the

interval 1880-1840 Ma, and represented by syeno and monzogranite of Rio Dourado Intrusive Suite and by the volcanic/vulcanoclastic of composition rhyolite-riodacitic of the Iriri Group. In the same context and temporally correlated, occur the gabbro-dioritic rocks of the Santa Ines Gabbro and Flor da Serra Suite. The event plutonic-volcanic younger includes the rocks of the Juruena Magmatic Arc, belonging the Rondonia-Juruena Province, represented in the area by the rhyolitic volcanic rocks of the Colíder Group, Pium Granite and Teles Pires Intrusive Suite occurring in the interval from 1792 to 1750 Ma, marking the phase late to post orogenic this arc. Overlying rocks of the Amazon Craton, in disagreement erosive and lithology, sedimentary rocks Cretaceous occur in the Parecis Basin, represented by the Salto das Nuvens Formation, divided in this work in the Cana Brava and Fontourinha members. Unconsolidated Cenozoic sedimentary cover included in the Araguaia and Ronuro formations overlying vast areas in the Parecis basin and crystalline basement.

The mapped area has been divided into four geological-structural domains, affected by three distinct phases of deformation (D1, D2 and D3), and recurrent episodes of Cenozoic tectonics (Neotectonics) The ductile domain I registered the earliest phase, which originated in the banded gneiss and migmatization in the Archean rocks of the Santana do Araguaia Complex. The area is strongly crossed by NW-SE structure of phase D2 and subordinate affected by phase D3 of NE-SW direction. The domain II is structured by the system transcurrent of phase D2, of ductile the brittle-ductile nature, characterized by the presence of mylonitic foliation, fault zones and anastomosed shear regionally correlated with the Lineament-Tapirapé Iriri. Its origin is probably related to phase orogenic / post orogenic in the evolution of the continental arc-Tapajós Province Parima, with possible reactivation later. This domain is also affected by D3 phase. The domain III has a dominant NE-SW structure of D3 phase, brittle the brittle-ductile nature well marked in aeromagnetic images, that masks the structuring NW-SE of the phase D2. Regionally correlated with lineament is Juruna-Gradaus.

The domain IV is characterized by neotectonic structures possibly generated from the Neogene.

The mineral resources identified relate mainly to instances of non-metallic substances such as kaolin and gems (amethyst), beyond deposits of clay, sand, gravel, ornamental stone, gravel and laterite. In the case of metallic substances, the geochemical prospective highlight evi-

dence and areas with favorable responses to nickel, cobalt, chromium, copper and gold. The association petro-tectonic linked to mafic rocks shows great potential for base metal mineralization. Hydrothermal features in the Vila Rica Suite and volcano-plutonic pair Iriri-Rio Dourado present themselves as strong evidence for polymetallic mineralization.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	XI
I. INTRODUÇÃO	17
I.1 – Histórico	17
I.2 – Localização e Vias e Acesso	17
I.3 – Métodos de Trabalho.....	18
I.3.1 - Etapa Preliminar.....	18
I.3.2 - Atividades de Campo e Análises Laboratoriais	19
I.3.3 - Etapa Final e Produtos Gerados	20
I.4 – Aspectos Sócio-Econômicos.	20
I.5 - Clima, Fisiografia e Geomorfologia.....	21
II. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL	23
III. ESTRATIGRAFIA.....	27
III.1 – Generalidades	27
III.2 - Unidades Litoestratigráficas	30
III.2.1 - Complexo Santana Do Araguaia	30
III.2.2 - Formação Jarinã.....	40
III.2.3 - Suíte Intrusiva Vila Rica	46
III.2.4 - Formação Cubencranquem	52
III.2.5 - Suíte Intrusiva Rio Dourado	55
III.2.6 - Suíte Intrusiva Flor da Serra	60
III.2.7 - Gabro Santa Inês	63
III.2.8 - Grupo Iriri	68
III.2.9 - Grupo Colíder	71
III.2.10 - Granito Pium	78
III.2.11 - Suíte Intrusiva Teles Pires	81
III.2.12 – Formação Salto das Nuvens	85
III.2.13 – Formação Ronuro	88
III.2.14 - Formação Araguaia	90
III.2.15 - Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas.....	92
III.2.16 - Depósitos Aluvionares	90
IV - GEOLOGIA ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA.....	93
IV.1 – Introdução.....	93
IV.2 - Análise dos Domínios Geológicos-Estruturais	94
IV.2.1 - Domínio I – Domínio de Embasamento	94
IV.2.2 - Domínio II –Dúctil-Rúptil Transcorrente - Transpressional/Fase Dúctil.....	95
IV.2.3 - Domínio III –Rúptil-Dúctil Transcorrente- Transpressional/Fase Rúptil	97
IV.2.4 - Domínio IV –Estruturas Recorrentes Rúpteis	97
IV.3 - Aeromagnetometria Aplicada Ao Mapeamento Litoestrutural	98

4.4 - Evolução Geotectônica	100
V - GEOQUÍMICA PROSPECTIVA	103
V.1 – Introdução.....	103
V.2 - Metodologia de Amostragem e Análises Laboratoriais.....	104
V.3 - Interpretação dos Dados de Sedimento de Corrente.....	105
V.3.1 - Tratamento Geoestatístico dos Dados de Sedimento Ativo de Corrente.....	105
V.3.2 - Mapas de distribuição	108
V.3.3 - Mapa Geoquímico	108
V.4 - Tratamento dos Dados Mineralométricos	109
V.5 - Discussão dos Resultados	110
VI. RECURSOS MINERAIS.....	111
VI.1 - Potencial Econômico	112
VII. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	114
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
ANEXOS.....	121

PROJETO
NOROESTE - NORDESTE DE MATO GROSSO
FOLHAS SÃO JOSÉ DO XINGU E RIO COMANDANTE
FONTOURA

PROGRAMA INTEGRAÇÃO, ATUALIZAÇÃO E DIFUSÃO DE DADOS DA GEOLOGIA DO BRASIL, SUBPROGRAMA MAPAS GEOLÓGICOS REGIONAIS, EXECUTADO EM CONVÊNIO CPRM-GOIÂNIA E SECRETARIA DE ESTADO DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO, MINAS E ENERGIA DO ESTADO DE MATO GROSSO-SICME-MT

I. INTRODUÇÃO

I.1 - HISTÓRICO

Este trabalho é parte integrante do Projeto Noroeste-Nordeste de Mato Grosso, o qual está inserido no Programa Geologia do Brasil/Subprograma Mapeamento Geológico Básico, objeto de convênio entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Secretaria de Estado de Indústria, Comércio, Minas e Energia de Mato Grosso (SICME/MT).

O projeto se constitui no mapeamento geológico em escala 1:250.000 de uma área de aproximadamente 90.000 km², composta por cinco folhas cartográficas: Rio Guariba (SC.20-X-D), Rio Aripuanã (SC.21-V-C), Porto dos Gaúchos (SC.21-Y-D), Rio Comandante Fontoura (SC.22-Y-B) e São José do Xingu (SC.22-Y-A) (Figura 1.1). A nota explicativa que sintetiza o projeto inclui os seguintes temas: mapeamento geológico básico, levantamento aerogeofísico de parte da área do projeto (magnetometria e gamaespectrometria), petrografia, litoquímica, geocronologia, geoquímica de concentrados de batéia e de sedimentos de corrente, e elaboração do mapa geológico e de recursos minerais, ambos estruturados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

O principal objetivo do projeto é incrementar o conhecimento geológico destas regiões ainda pouco estudadas e, por conseguinte, fomentar a pesquisa mineral das áreas cartografadas, evidenciando suas potencialidades econômicas.

Os trabalhos foram desenvolvidos pela Superintendência Regional de Goiânia, com a participação do Núcleo de Apoio de Cuiabá e a coordenação dos Departamentos de Geologia e de Recursos Minerais da CPRM. As Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura, objeto de estudo deste relatório, têm como res-

ponsáveis técnicos, nesta ordem, os geólogos Cleber Ladeira Alves e Edson Gaspar Martins, André Menezes Sabóia, José Luciano Stropper e Sheila Soraya Alves Knust.

I.2 - LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

As Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura, com cerca de 36.000km² localizam-se na porção nordeste do Estado de Mato Grosso, entre os paralelos 10°00' e 11°00' de latitude sul e meridianos 51°00' e 54°00' de longitude oeste de Greenwich (Figura 1.1).

O acesso a partir de Cuiabá-MT pode ser realizado por via terrestre e aérea. Por via terrestre utiliza-se a rodovia federal BR-070 até a Cidade de Barra do Garças (~ 450km), onde posteriormente segue-se na rodovia BR-158 até a cidade de Confresa (~ 730 km) na folha Rio Comandante Fontoura. Para a Folha São José do Xingu, a partir da Vila Alô Brasil (ainda na BR-158), toma-se a rodovia estadual não pavimentada MT-322, com destino a cidade homônima no interior da folha (~ 725 km). Alternativa também viável é seguir pela BR-163 até a cidade de Matupá (~ 750 km) e daí pela MT-322, até alcançar a Folha São José do Xingu (~ 120 km). A partir deste local segue-se para a Folha Rio Comandante Fontoura, contígua à leste, através das estradas não pavimentadas MT-322, MT-430 e MT-437. A Folha Rio Comandante Fontoura é atravessada de sul a norte pela BR-158 em pavimentação, enquanto a folha São José do Xingu é cortada de leste a oeste pela MT-322. Estradas municipais encascalhadas interligam vilas, cidades e fazendas em ambas as folhas. A Pista de pouso na cidade de Confresa opera vôos regulares em aeronaves de pequeno e médio porte. Algumas fazendas e as maiores cidades possuem pistas para aviões de pequeno porte.

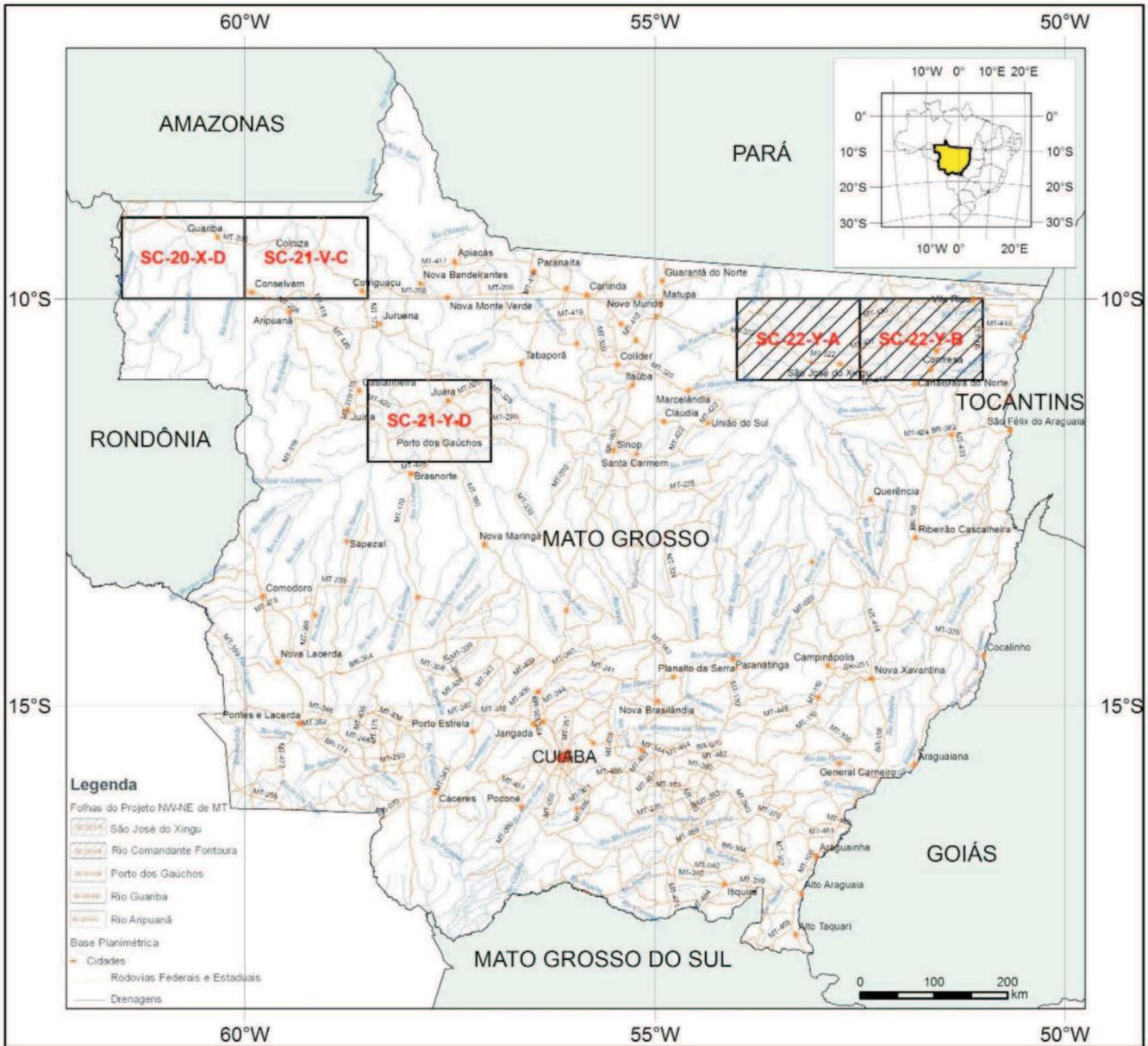


Figura 1.1 - Mapa de localização e vias de acesso do Projeto NW-NE de MT, com destaque para as Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

I.3 - MÉTODOS DE TRABALHO

Os métodos de trabalho utilizados na execução deste projeto seguiram a sistemática estabelecida pela CPRM, e envolveram as seguintes etapas:

I.3.1 - Etapa Preliminar

Consistiu principalmente da aquisição e análise de cartas topográficas, imagens de radar e satélite (Landsat,

SRTM, Cbers), fotografias aéreas, mapas geológicos anteriores, mapas e dados aerogeofísicos, dados do GEOBANK/CPRM (geocronológicos, litológicos e de recursos minerais) e compilação bibliográfica. Os mapas geológicos utilizados como base para elaboração do mapa geológico preliminar foram os do Radam Brasil (Cunha *et al.* 1981) e o Mapa Geológico do Estado do Mato Grosso (Lacerda Filho *et al.*, 2004), ambos na escala 1:1.000.000. As bases cartográficas utilizadas foram as do IBGE 1982, ajustadas a partir da imagem GeoCover 2000, utilizada como

padrão pela CPRM, a qual corresponde a um mosaico global de imagens do satélite Landsat 7 ETM+, de resolução 14,25 m, coletadas no período de 1999 a 2000 e disponibilizadas pela NASA. As imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) com resolução espacial de 90 e 30m geraram o Modelo Digital de Terreno (MDT) e relevo sombreado que foram utilizados na fotointerpretação, contribuindo para atualização das bases hidrográfica, geológica e estrutural da folha. De posse dessas informações, foi elaborada a programação para as atividades de campo subsequentes.

1.3.2 - Atividades de Campo e Análises Laboratoriais

As atividades de campo consistiram de uma etapa de reconhecimento de 20 dias, realizada pelos membros das duas equipes nas duas folhas, e mais três etapas de campo de 25 dias em cada folha.

O mapeamento geológico foi executado realizando-se perfis sempre que possível, transversais ao arcabouço estrutural e unidades geológicas delineadas no mapa preliminar. Para tanto, utilizaram-se estradas, caminhos/trilhas e drenagens, ao longo dos quais foram descritos os afloramentos de rocha, enfatizando os tipos litológicos, suas estruturas e texturas, aspectos mineralógicos, relações de contato, além da coleta de amostras de rocha para estudos petrográficos, litoquímicos, geocronológicos e cadastro de ocorrências minerais. Um resumo dos principais dados de

produção, por folha, pode ser visto na tabela 1.1.

O levantamento geoquímico ocorreu em campanhas de campo específicas realizadas pela equipe técnica de geoquímica para coleta de amostras de concentrado de bateia e sedimento de corrente em locais previamente selecionados.

As análises químicas multi-elementares em rocha total e em sedimentos de corrente foram realizadas no Laboratório SGS GEOSOL, enquanto as análises mineralógicas dos concentrados de bateia foram feitas no laboratório LAMIN-PA.

As análises geocronológicas pelos métodos U-Pb TIMS em zircão e Sm-Nd foram realizadas no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília, enquanto as análises utilizando o método Pb-Pb em zircão foram realizadas no Laboratório de Geologia Isotópica da Universidade Federal do Pará.

O levantamento aeromagnetométrico e aerogamaespectrométrico das duas folhas foi realizado entre o final do ano de 2009 e início de 2010, e o produto entregue apenas no início do mês de maio de 2010. Os dados aeromagnetométricos contribuíram essencialmente para a identificação e traçado das estruturas do arcabouço tectônico e para verificação da continuidade dessas estruturas tanto em escala lateral quanto vertical. A gamaespectrometria contribuiu na cartografia geológica, refinamento de contatos litológicos e estimativa do potencial metalogenético, além de auxiliar na separação das unidades geológicas.

Tabela 1.1 – Dados físicos de produção das Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura. * 3 etapas de campo + reconhecimento

		SÃO JOSÉ DO XINGU	RIO COMANDANTE FONTOURA	TOTAL
Etapas de Campo		3*	3*	6
Km de perfis mapeados		1370	2528	3898
Afloramentos descritos		134	323	457
Amostras coletadas		125	259	384
Amostras petrografia		90	106	196
Amostras litoquímica		85	97	182
Datações Geocronológicas	U-Pb	2	2	4
	Pb-Pb	2	2	4
	Sm-Nd	5	5	10
Amostragem geoquímica	Sed. de Corrente	31	100	131
	Conc. de Batéia	31	97	128

1.3.3 - Etapa Final e Produtos Gerados

Esta fase envolveu a integração dos dados de campo e laboratório, analisados e interpretados em conjunto, resultando na elaboração de relatório integrado para as folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura, conforme orientação do Departamento de Geologia (DEGEO/CPRM), e de mapas geológicos e de recursos minerais na escala 1:250.000 de cada folha, gerados em ambiente ArcGis. Os dados coletados foram cadastrados no

banco de dados GEOBANK da CPRM e podem ser consultados via internet através do site <http://geobank.sa.cprm.gov.br>.

1.4 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

As folhas deste estudo abrangem áreas de treze municípios e cinco cidades que são sedes municipais, além de duas áreas indígenas: Reserva Indígena do Xingu e Urubu Branco (Figura 1.2).

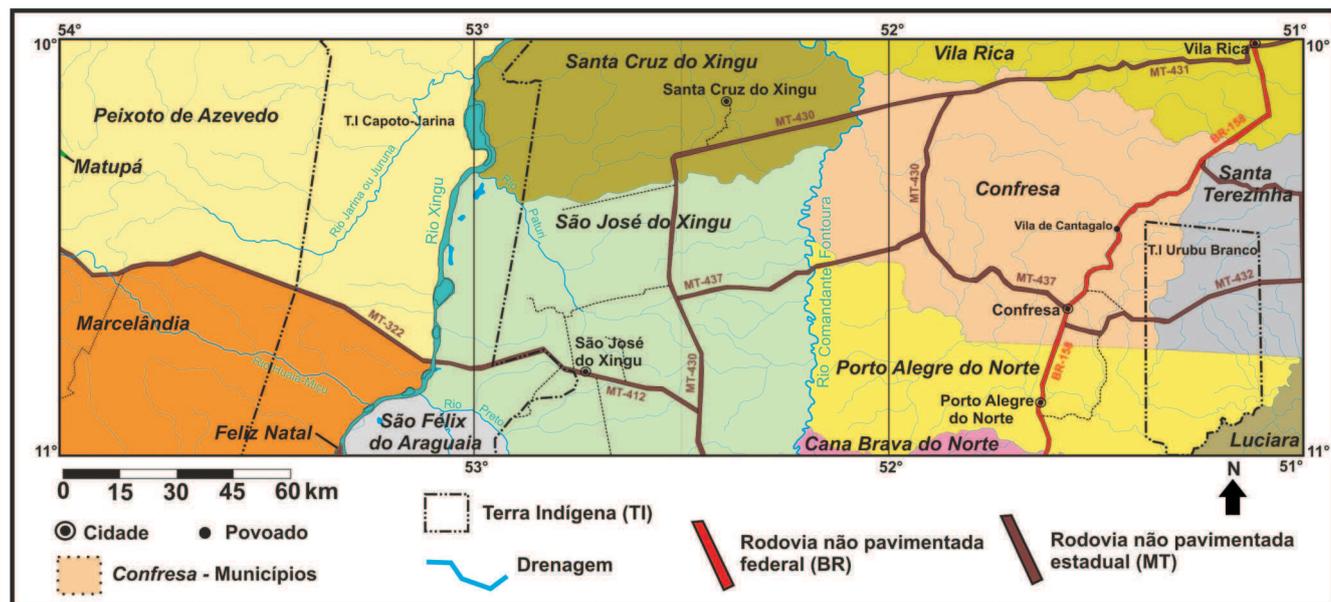


Figura 1.2- Mapa Político-Administrativo das folhas estudadas, destacando os municípios, cidades e rodovias. Fonte: <http://www.seplan.mt.gov.br/sigplan/mt2005.pdf>.

Os núcleos urbanos mais desenvolvidos correspondem às cidades de Confresa, Vila Rica e São José do Xingu, as quais possuem segundo dados do IBGE (2000), população e IDH de 17.900 e 0.704, 15.600 e 0.723, 6.000 e 0.681, respectivamente. Estes municípios dispõem de boa infraestrutura como saneamento básico (água e esgoto), energia elétrica (CEMAT), correios, escolas de primeiro e segundo grau, postos de saúde, hospitais, agências bancárias (com exceção de São José do Xingu), hotéis e comércio diversificado. As cidades com infraestrutura satisfatória são Porto Alegre do Norte e secundariamente Santa Cruz do Xingu, que são carentes em hospitais, agências bancárias e comércio, devido ao seu menor porte.

Os indicadores econômicos regionais dos municípios destacados acima, segundo dados da SEPLAN (2008) e IBGE, mostram que o produto interno bruto (valor adicionado) concentra-se no setor primário (agropecuária) se-

guido do setor terciário (serviços e comércio), enquanto que o setor secundário (indústrias) possui menor destaque. Na agricultura o arroz, soja, milho e mandioca são os principais produtos das lavouras temporárias, enquanto que banana e borracha são os principais produtos das lavouras permanentes. O município de Confresa destaca-se como pólo sucroalcooleiro do estado, responsável pela produção e processamento da cana-de-açúcar (agroindústria). Na pecuária os principais rebanhos, em ordem de importância, constituem a bovinocultura, criação de aves e a suinocultura. O município de Vila Rica é o sexto produtor de bovinos do estado, com rebanho de 642.326 cabeças. A extração mineral resume-se a pedreiras exploradas para brita, localizadas nos arredores das cidades de Confresa e Vila Rica, utilizadas na pavimentação da BR-158. As empresas estão distribuídas predominantemente no setor terciário (em média acima de 90%) e subordinadamente no setor secundário (em média abaixo de 10%).

I.5 - CLIMA, FISIOGRAFIA E GEOMORFOLOGIA

O clima na região é do tipo equatorial quente e úmido a semi-úmido (IBGE, 2006), com temperatura média máxima de 32°C, enquanto a mínima raramente é inferior a 20°C (fonte ANA/CPRM). A precipitação pluviométrica média anual varia de 2300 a 2000 mm na região da Folha São José do Xingu, enquanto mais a leste, na Folha Rio Comandante Fontoura, varia de 1400 a 2000 mm anuais (Atlas Pluviométrico do Brasil – CPRM, 2009). Possui duas estações bem definidas: uma chuvosa, de novembro a abril, e outra seca, de junho a setembro, sendo os meses de maio e outubro transicionais entre essas duas estações.

As folhas mapeadas neste trabalho incluem as seguintes unidades geomorfológicas descritas por Mamede et al. (1981): Planalto Dissecado do Sul do Pará, Planalto dos Parecis, Depressão Periférica do Sul do Pará, Depressão do Araguaia, Planície do Bananal e Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional (Figura 1.3).

O Planalto Dissecado do Sul do Pará ocupa área reduzida nas folhas, caracterizando-se por formar aglomerados de relevos residuais, descontínuos, de altitudes variadas com predomínio de 500 a 650 metros, chegando a 400 metros nas menores cotas. Desenvolve-se principalmente sobre as rochas sedimentares das formações Gorotire e Cubencranquén, onde formam topos tabulares, enquanto que nas rochas plutono-vulcânicas formam topos convexos e/ou aguçados. São mais expressivos na Serra de Tapirapé e Urubu Branco na Folha Rio Comandante Fontoura, enquanto na Serra dos Jurunas na Folha São José do Xingu, formam morros isolados (inselbergs) de topos tabulares. Os solos dessa unidade são em geral do tipo litólicos e podzólicos vermelho-amarelos. A cobertura vegetal dominante é do tipo ombrófila aberta, que ocupa de modo indiscriminado diferentes solos e relevos, ocorrendo ainda, em menor escala, a vegetação do tipo savana no topo tabular das serras do Tapirapé e Jurunas.

O Planalto dos Parecis ocupa toda porção centro-sul da Folha São José do Xingu e grande parte da porção leste da folha Rio Comandante Fontoura. Forma em geral relevo tabular a ondulado suave, bem preservado nas unidades do topo da Bacia dos Parecis, com uma altimetria variando de 300 a 400 metros. A porção mais dissecada desta unidade ocorre próximo ao limite entre as duas folhas, apresentando-se com topo tabular sustentado por crosta laterítica, e marcando nessa região um divisor das bacias hidrográficas dos rios Xingu e Comandante Fontoura. O li-

mite leste do Planalto dos Parecis na área é marcado pelas escarpas erosivas da Serra do Roncador na Folha Rio Comandante Fontoura. Nesta unidade, dominam os latossolos vermelho-amarelos, e localmente solos podzólicos vermelho-amarelos e concrecionários. A cobertura vegetal dominante é a de floresta densa com cipós.

A Depressão Periférica do Sul do Pará ocupa porções restritas no noroeste de ambas as folhas, moldada em relevo rebaixado, freqüentemente, interrompido por relevos residuais dissecados de topos convexos e tabulares. Possui uma cota média de 250 m que decai levemente para norte, desenvolvendo-se em geral sobre rochas cristalinas plutono-vulcânicas, com solos podzólicos vermelho-amarelos. É recoberta por uma vegetação ombrófila aberta e localmente floresta densa.

A Depressão do Araguaia ocorre na porção leste-sudeste da Folha Rio Comandante Fontoura bordejando o Planalto dos Parecis e Planalto Dissecado do Sul do Pará, com altimetria variando de 200 a 300 metros. Constitui formas predominantemente planas tabulares, desenvolvidas sobre sedimentos da Formação Araguaia e localmente formas onduladas convexas sobre rochas cristalinas granito-gnaissicas do Domínio Santana do Araguaia no nordeste da folha. Os solos são podzólicos vermelho-amarelos e concrecionários sobre os quais se desenvolveram, respectivamente, florestas ombrófilas abertas e savanas.

A Planície do Bananal ocorre no extremo sudeste da Folha Rio Comandante Fontoura, limitada a oeste pela unidade Depressão do Araguaia, com a qual possui contato em rampa. Possui altimetria na faixa de 200 a 220 metros. Nas porções inundáveis os solos são argilosos e relativamente compactados. A cobertura vegetal é variável em função do tipo de solo e das inundações, ocorrendo florestas com espécie de grande porte e savanas. A vegetação de gramíneas desenvolve-se em canais e lagoas em processo de colmatagem e nos trechos interfluviais onde as inundações são mais prolongadas.

A Depressão Interplanáltica da Amazônia Meridional abrange uma área muito restrita no extremo noroeste da Folha São José do Xingu, com altimetria de 450m em coincidência com inselbergs residuais preservados por superfície laterítica. Ocorre preferencialmente sobre rochas plutono-vulcânicas e sedimentares, formando solos podzólicos vermelho-amarelados distróficos, com latossolos vermelhos distróficos em menor proporção, além de solos podzólicos álicos e litólicos em regiões mais acidentadas. Desenvolve vegetação de savana e florestas estacionais.

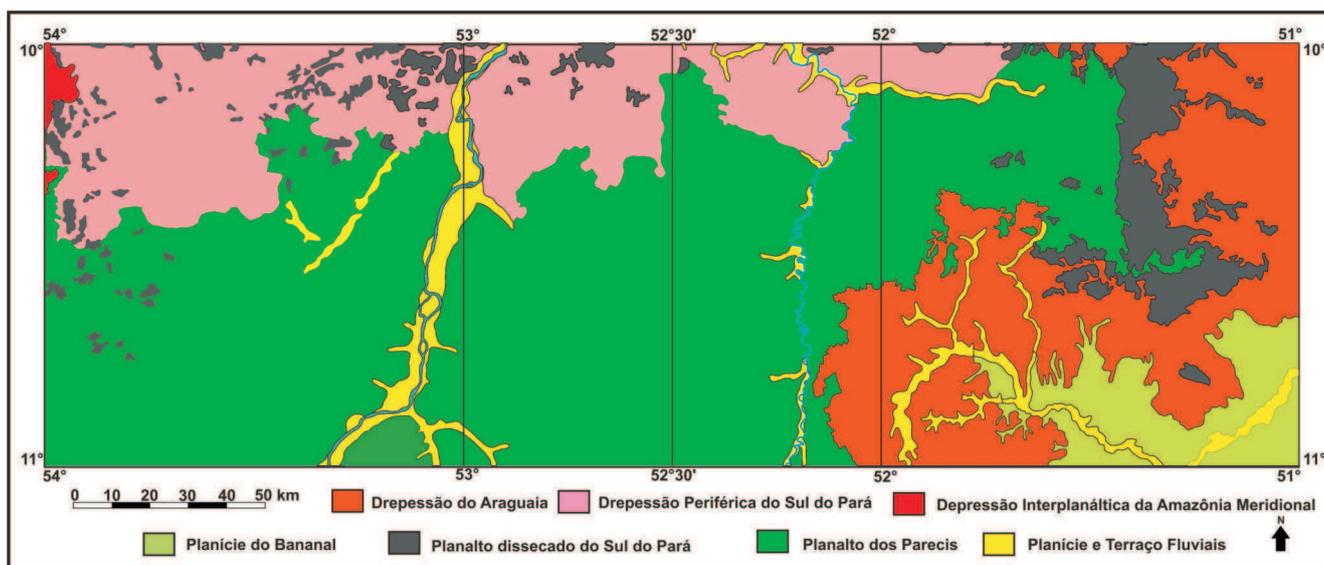


Figura 1.3 - Mapa Geomorfológico simplificado das Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura. Adaptado de RADAMBRASIL (Mamede et al. 1981).

Os eixos fluviais que cortam as folhas mapeadas pertencem às regiões hidrográficas da Amazônia e Tocantins-Araguaia (ANA). A primeira região é representada pela unidade hidrográfica Xingu da qual o rio Xingu e seus tributários fazem parte. A região Tocantins-Araguaia é constituída pela unidade hidrográfica Araguaia, formada pelos afluentes da margem esquerda do rio Araguaia. A Serra do Roncador, situada na folha Rio Comandante Fontoura, é uma feição geomorfológica que atua como divisor de águas entre os rios Xingu e Araguaia.

A hidrografia regional é representada pelos rios

Xingu, Comandante Fontoura e Tapirapé como drenagens principais de primeira ordem, sendo que as duas primeiras drenam o planalto dos Parecis com características de rios de planície com baixo gradiente no sentido norte. O rio Tapirapé drena a depressão e a planície do Araguaia em sentido leste. As drenagens de segunda ordem são representadas pelos rios Jarina ou Juruna, Huaiá-miçu, Auaiá-miçu e Paturi, tributários do rio Xingu, e pelos ribeirões Belo Horizonte e preto, afluentes do rio Comandante Fontoura. A cachoeira Von Martius no rio Xingu possui potencial para sítio hidrelétrico.

II. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

As folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura, estão localizadas na porção nordeste do estado do Mato Grosso, e envolvem dois domínios geotectônicos principais: 1) as rochas cristalinas do sudeste do Cráton Amazonas, englobadas nas Províncias Rondônia-Juruena, Tapajós-Parima, Amazônia Central e Transamazonas (Almeida, 1978; Santos *et al.* 2000), e 2) Coberturas sedimentares fanerozóicas da Bacia dos Parecis e sedimentos recentes das bacias do Xingu e Araguaia.

O Cráton Amazonas (versão Santos *et al.* 2000) representa importante unidade geotectônica pré-cambriana da América do Sul, estabilizada a cerca de 850 Ma. É limitado pela faixa Andina a oeste, onde é recoberto por extensas coberturas sedimentares cenozóicas, dificultando a sua delimitação ocidental. Para sul, a continuidade do Cráton é sugerida pela presença de fragmentos reliquias como o maciço Rio Apa (Ruiz, 2005), e Arequipa (Shackleton *et al.* 1979). Seus limites leste, sul e sudeste se faz com os cinturões neoproterozóicos Paraguai e Araguaia (Almeida, 1978). As coberturas sedimentares de idade Paleo e Mesoproterozóica relacionadas à evolução do próprio cráton, são representadas pelas formações Gorotire, Cubencranquém, Triunfo, Beneficente e Dardanelos, enquanto as bacias de idade fanerozóica recobrem o cráton a nordeste (Parnaíba), sul (Xingu e Alto Tapajós), sudoeste (Parecis), oeste (Solimões), norte (Tactu) e centro (Amazonas).

Estudos sobre a origem e evolução do Cráton Amazonas baseiam-se em dois modelos principais: o modelo geofísico-estrutural, proposto principalmente por Hasui *et al.* (1984) e Costa & Hasui, (1997), e o modelo baseado fundamentalmente em dados geocronológicos iniciado com Amaral (1974) e modificado por diversos autores ao longo dos anos através do avanço dos métodos geocronológicos.

No modelo geocronológico, o cráton teria se originado a partir de um núcleo arqueano pré-existente (Amazônia Central) em torno do qual, diversas faixas teriam sido acrescidas durante o Proterozóico. Esse modelo foi inicialmente proposto por Amaral (1974), com base em datações pelo método K-Ar e subordinadamente Rb-Sr, onde subdividiu o cráton nas províncias Amazônia Oriental,

Amazônia central e Amazônia Ocidental. Cordani *et al.* (1979) seguiu a proposta de Amaral (1974) com algumas modificações nos nomes das províncias e introdução da Província Rondoniana. O referido autor passou a chamar as províncias Amazônia oriental e central respectivamente de Maroni-Itacaiúnas (2100-1800 Ma) e Amazônia Central (>2100 Ma), enquanto a Província Amazônia Ocidental foi subdividida nas províncias Rio Negro-Juruena (1700-1450 Ma) e Rondoniana (1400 a 1100 Ma). Teixeira *et al.* (1989) alteraram o modelo de Cordani *et al.* (1979), considerando apenas a Província Amazônia Central como província e as demais como faixas móveis. Os mesmos autores desmembraram a região de Carajás da Província Maroni-Itacaiúnas devido à sua idade Arqueana, e agregou Carajás à Província Amazonia Central, além de incluir a Faixa Móvel Sunsás (1200-900 Ma), desmembrada da Faixa Móvel Rondoniana. Tassinari (1996) e Tassinari & Macambira (1999), voltam a utilizar a nomenclatura de província, utilizando-se de dados Sm-Nd, modificando ligeiramente os limites e idades das províncias em relação a Teixeira *et al.* (1989). Tais autores propõem uma nova província situada entre Rio Negro-Juruena e Amazônia Central, designada de Ventuari-Tapajós (1900-1800 Ma). Santos *et al.* (2000) reinterpretam a evolução geológica e os limites das províncias do cráton, com base essencialmente em dados U-Pb e Sm-Nd e em mapeamentos sistemáticos realizados pela CPRM. Estes autores criaram a Província Carajás, desmembrada da Província Amazônia Central e a Província Maroni-Itacaiunas passou a ser chamada de Transamazonas. Suprimiram a Província Ventuari-Tapajós, a região de Ventuari passou a chamar-se de Província Rio Negro e o restante de Tapajós-Parima. Ainda segundo os mesmos autores, a antiga Província Rio Negro-Juruena foi dividida em duas: Rio Negro e Rondônia-Juruena. Santos (2003) fizeram pequenas modificações nos limites e idades das províncias em relação a Santos *et al.* (2000), e consideram as seguintes províncias para o Cráton Amazonas: Província Carajás (3,1-2,53 Ga), Amazônia Central (2,6-1,7), Transamazonas (2,25-2,00 Ga), Tapajós-Parima (2,10-1,87 Ga), Rio Negro (1,86-1,52 Ga), Rondônia-Juruena (1,81-1,52 Ga), Sunsás e K'Mudku (1,45-9,90 Ga).

Tassinari & Macambira (2004) mantiveram as seis províncias geocronológicas definidas por Tassinari & Macambira (1999) com modificações muito sutis nos limites e idades: Amazônia Central (> 2,5 Ga), Maroni-Itacaiunas (2,2-1,95 Ga), Ventuari-Tapajós (1,95-1,8 Ga), Rio Negro-Juruena (1,8-1,55 Ga), Rondoniana-San Ignácio (1,55-1,3 Ga) e Sunsás (1,25-1,0 Ga).

Macambira et al. (2007) e Vasquez & Rosa-Costa (2008), separaram a porção sul do Domínio Rio Maria da Província Carajás, e o denominam de Domínio Santana do Araguaia da Província Transamazonas em vista das evidências de retrabalhamento transamazônico no embasamento arqueano dessa região. Os mesmos autores fizeram, ainda, pequenas mudanças nos limites cronológicos

das províncias de Santos (2003).

Apesar dos constantes avanços nos estudos da compartimentação do cráton, constatam-se ainda muitas incompatibilidades principalmente no traçado de seus limites. Os problemas aumentam nas regiões ainda pouco estudadas, com carência de dados geológico-estruturais e geocronológicos, como é o caso da região sudeste do Cráton Amazonas.

No presente trabalho, com base em dados de campo, litoquímicos e geocronológicos, estabeleceram-se correlações entre unidades litoestratigráficas cartografadas nas folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura com as províncias geocronológicas propostas para o Cráton Amazonas. Seguindo a divisão de Santos (2003)

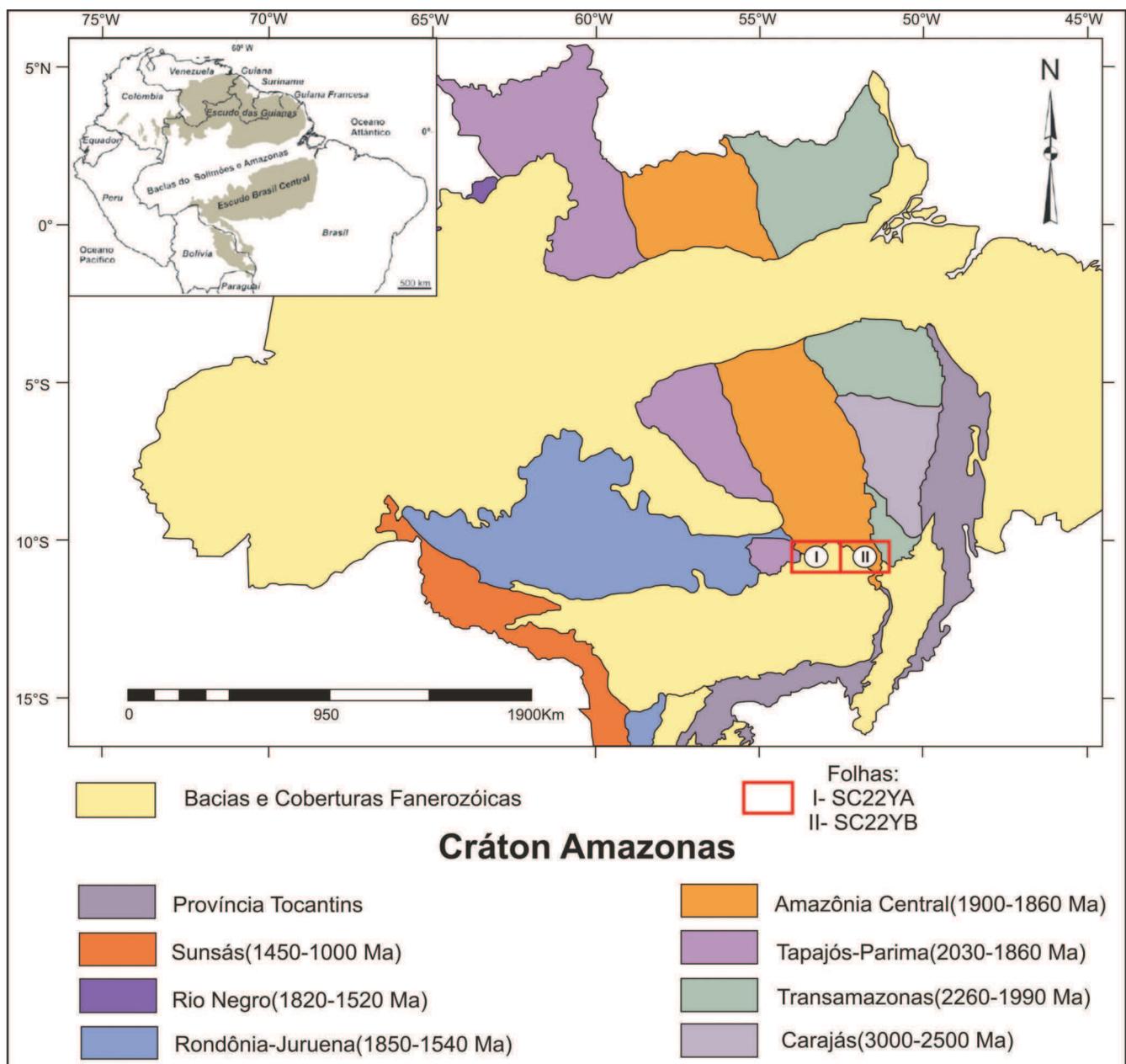


Figura 2.1 – Províncias geocronológicas do Cráton Amazonas. Vasquez & Rosa-Costa (2008), modificado de Santos (2003).

modificada por Vasquez & Rosa-Costa (2008) (Figura 2.1), as unidades cartografadas no presente trabalho estão inseridas nas seguintes províncias geocronológicas: Província Transamazonas, Tapajós-Parima, Amazônia Central e Rondônia-Juruena.

Constituída predominantemente por rochas geradas durante o desenvolvimento do Ciclo Orogênico Transamazônico, a Província Transamazonas é constituída por terrenos acrescionários juvenis do paleoproterozóicos e segmentos arqueanos retrabalhados durante o referido ciclo. No Brasil, a Província Transamazonas é constituída pelo Bloco Amapá, pelos domínios Bacajá, Carecuru e Paru (Ricci *et al.* 2001, Rosa-Costa *et al.* 2003, 2006, Santos, 2003, Vasquez 2006, Vasquez *et al.* 2008). Vasquez & Rosa-Costa (2008) acrescentaram o Domínio Santana do Araguaia no extremo sul da Província Carajás, incorporado por apresentar evidências de retrabalhamento durante o Ciclo Transamazônico. Neste projeto, rochas gnáissicas-migmatíticas do embasamento da região, representadas pelo Complexo Santana do Araguaia foram cartografadas no nordeste da folha Rio Comandante Fontoura, sendo correlacionadas ao Domínio Santana do Araguaia, admitindo-se com isso, continuidade deste domínio para o nordeste do Mato Grosso, cartografado anteriormente como Complexo Xingu.

A Província Tapajós-Parima foi dividida por Santos (2003) em quatro domínios, distribuídos de norte para sul: domínio Parima, Uaimiri, Tapajós e Peixoto de Azevedo, este último abrangendo a porção norte-nordeste do estado do Mato Grosso. No Domínio Peixoto de Azevedo, Souza *et al.* 2005, no Projeto Promin Alta Floresta, cartografaram associações de rochas típicas desta província, como o Complexo Cuiu-Cuiu (1992Ma), Suíte Intrusiva Matupá e Flor da Serra (1872 Ma), estes últimos correlacionáveis a Suíte Intrusiva Parauari e Ingarana da região do Tapajós. Neste trabalho, as rochas plutono-vulcânicas Paleoproterozóicas representadas pela Suíte Intrusiva Vila Rica e Formação Jarina, com características geoquímicas de arco magmático, também foram inseridas no contexto da Província Tapajós-Parima, tendo em vista suas características similares de ambiente tectônico e dados geocronológicos. A cartografia destas unidades e correlação com a Província Tapajós-Parima marca um significativo avanço na compartimentação tectônica e limite de províncias-domínios nessa região, anteriormente inserida em grande parte no contexto da Província Amazônia Central.

A Província Amazônia Central (Santos, 2003) se divide em dois domínios geotectônicos separados pela Bacia do Amazonas: a norte da bacia o denominado Domínio Curuá-Mapuera, e a sul o Domínio Iriri-Xingu, este último ocupando boa parte da porção centro-sudeste do estado do Pará, até a porção norte-nordeste do estado

do Mato Grosso. O Domínio Iriri-Xingu é constituído predominantemente por uma associação vulcano-plutônica orosiriana com subordinadas coberturas sedimentares de rifte continental. A principal unidade deste domínio é a sequência vulcânica ácida a intermediária do Grupo Iriri, e as unidades plutônicas co-magmáticas intracratônicas representadas na região nordeste do Mato Grosso pela Suíte Intrusiva Rio Dourado, e mais ao norte, no Pará, pela Suíte Intrusiva Velho Guilherme e granitos Tipo-A indiferenciados (Vasquez & Rosa-Costa, 2008).

A Província Rondônia-Juruena (1,85-1,54 Ga), situa-se na porção sudoeste do Cráton Amazonas, limitando-se a leste com a Província Tapajós-Parima, e a oeste com a Província Sunsás. Possui estruturação geral WNW-ESSE e E-W e foi dividida por Scandolara *et al.* (1999) nos terrenos Jamari, Nova Brasilândia e Roosevelt/Juruena, por Santos (2003) nos domínios Jamari (a oeste) e Roosevelt-Juruena (a leste), e posteriormente modificada por Lacerda Filho *et al.* (2004, 2006) nos domínios Juruena, Roosevelt-Aripuanã, Rondônia-Jamari e Jauru. Na região do Domínio Roosevelt-Juruena, Souza *et al.* (2005), definiram na região do Projeto Promin Alta Floresta, o Arco Magmático Juruena no intervalo de 1,85-1,75 Ga, caracterizado por rochas plutono-vulcânicas de afinidade cálcio-alcalina de alto K, representado principalmente pelas suítes Juruena, Paranaíta e Colíder, pela Suíte Plutônica Vitória, granitos São Pedro e São Romão e Granito Teles Pires. A presença de litotipos desta província na área estudada é confirmada pela cartografia de rochas vulcano-plutônicas estaterianas do Grupo Colíder e Granito Pium, considerados neste trabalho como sendo co-magmáticos, na porção oeste da folha São José do Xingu, e limitados a leste por rochas orosirianas da Província Tapajós-Parima.

Recobrimdo grande parte da porção sul do Cráton Amazonas, ocorrem espessas coberturas sedimentares fanerozóicas da Bacia dos Parecis, uma das maiores bacias intracratônicas brasileiras localizada na região centro-oeste entre as bacias do Solimões, Alto Tapajós e Paraná e cobrindo uma área de aproximadamente 500.000 Km², nos estados de Rondônia e Mato Grosso. Na área de trabalho, ocupa vasta região na porção centro-sul das folhas, representadas por pacotes de siltitos e arenitos finos, esbranquiçados e avermelhados, estratificados, compactos e friáveis, englobados na Formação Salto das Nuvens. Por fim, recobrimdo extensas áreas desta bacia, ocorrem depósitos superficiais inconsolidados de idades cenozóicas representados por pacotes de areia, silte, argila e cascalho incluídos nas formações Ronuro e Araguaia, pertencentes às bacias do Xingu e Araguaia respectivamente.

Os principais trabalhos de mapeamento geológico da região são representados pelos Projetos Araguaia, RADAMBRASIL, e o trabalho de integração Geologia e Recursos Minerais do Estado do Mato Grosso (Figura 2.2).

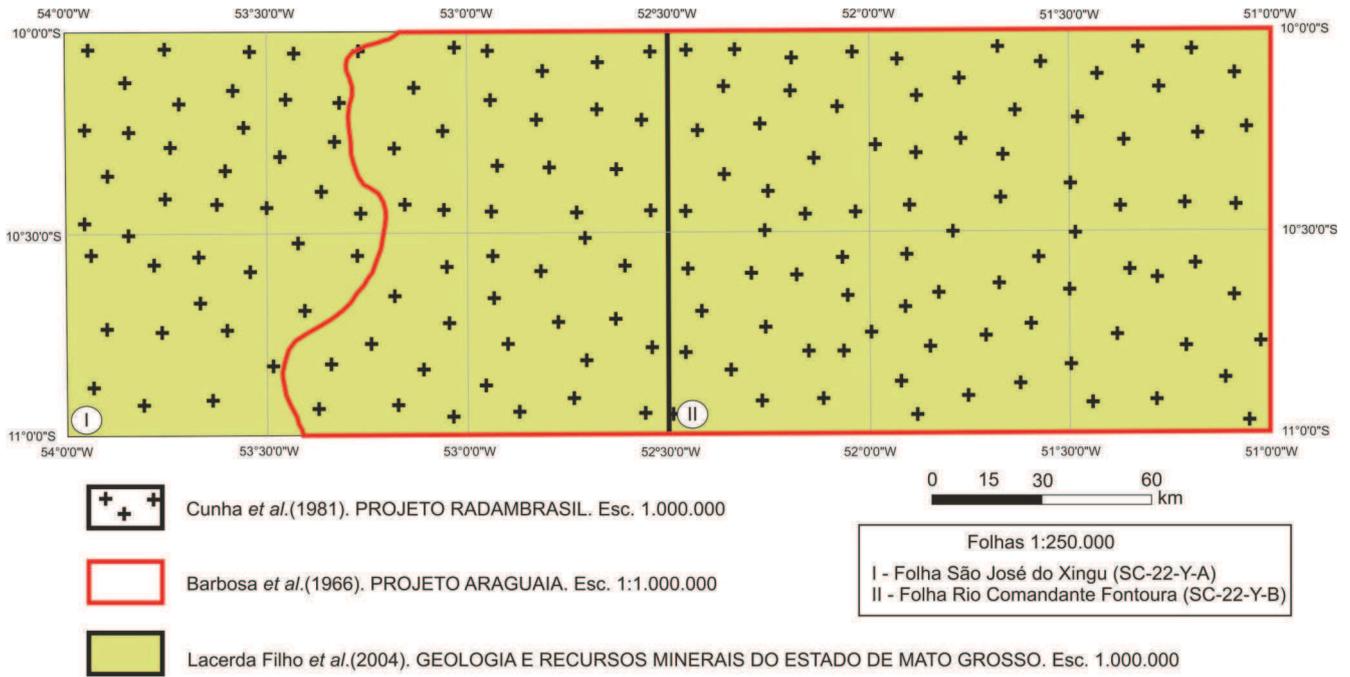


Figura 2.2 – Principais trabalhos realizados na região e utilizados na fase de integração de dados.

III. ESTRATIGRAFIA

III.1 - GENERALIDADES

As folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura apresentam uma geologia diversificada, representada através da definição de novas unidades litoestratigráficas até então descritas unicamente como Complexo Xingu. O mapa geológico atual com as modificações ora propostas alteram sobremaneira o quadro geológico e os aspectos evolutivos relacionados com a porção sudeste do Cráton Amazônico (Figura 3.1). Nesse contexto, foram cartografadas 16 unidades litoestratigráficas, salientando-se que, na grande maioria dos casos, foram criadas novas denominações em substituição, fundamentalmente, àquelas que fazem parte até então do "embasamento cristalino" tido como pertencentes ao complexo Arqueano/Paleoproterozóico denominado de Complexo Xingu.

Os critérios utilizados para a elaboração da coluna litoestratigráfica basearam-se, principalmente, nos estudos de campo onde se observou em ordem de importância, as relações de campo, as características geoquímicas, seguidas das datações radiométricas e, na ausência destas, por estudo comparativo através das correlações litológicas e estruturais com unidades semelhantes já definidas em trabalhos anteriores no Mato Grosso e Pará. Entretanto, parte das rochas que integram a litoestratigrafia original não pôde ter sua posição totalmente recuperada tendo em vista a superposição de eventos tectono-metamórficos que obliteraram, transpuseram e modificaram essa relação estratigráfica. Nesse intuito, para um melhor entendimento do arranjo litoestratigráfico e suas posições relativas temporalmente, propõem-se um novo quadro estratigráfico para região conforme ilustrado na figura 3.2.

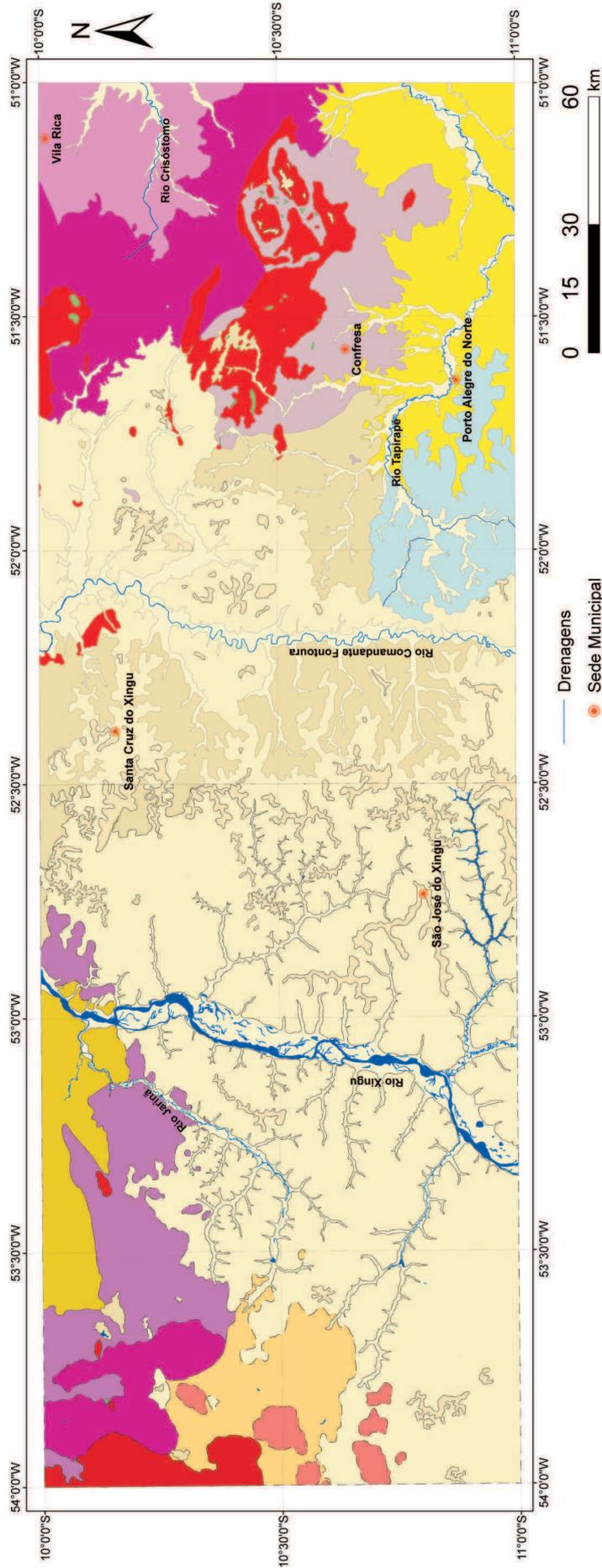


Figura 3.1 – Mapa geológico integrado das folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

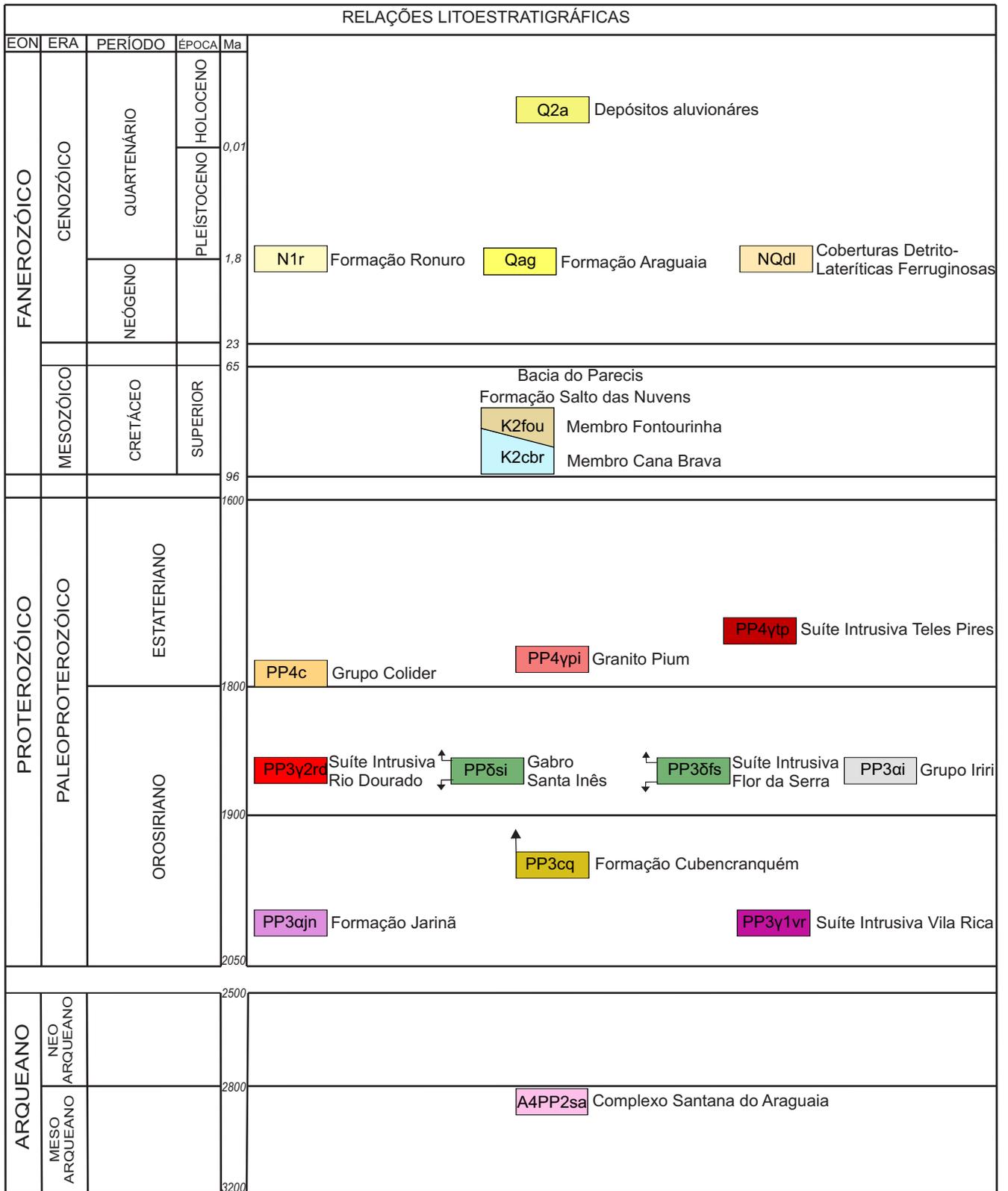


Figura 3.2 - Coluna litoestratigráfica das folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

III.2 - UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

III.2.1 - COMPLEXO SANTANA DO ARAGUAIA

III.2.1.1 - Comentários Gerais

O Complexo Santana do Araguaia refere-se a um conjunto de terrenos gnáissico-migmatíticos e plutons de granitóides com parte de sua evolução relacionada ao Arqueano. Esta unidade anteriormente incluída no Complexo Xingu (Cunha *et al*, 1981; Lacerda Filho *et al*, 2004), teve seu posicionamento cronoestratigráfico definido no Neoarqueano a partir de idades U-Pb obtidas em ortognaisses (2.828 ± 21 Ma) neste mapeamento, idade isocrônica Rb-Sr de 2750 Ma fornecida por Tassinari & Basei (1980) e idade Rb-Sr (isócrona de referência) de 2696 ± 79 obtida por Cunha *et al*, (1981).

Os núcleos antigos do Cráton Amazônico estabilizados no final do Arqueano são representados pelas Províncias: Carajás, com os domínios Carajás e Rio Maria; Província Amazônia Central, Bloco Carajás (Santos 2003; Tassinari & Macambira 2004; Cordani *et al*, 2009). Nas porções sudeste do estado do Pará e nordeste do estado de Mato Grosso foram identificadas evidências de retrabalhamento nas margens destes núcleos, conforme os resultados radiométricos Transamazônicos obtidos por Tassinari & Basei (1980), Cunha *et al*, (1981) e Vasquez & Rosa Costa (2008).

Vasquez & Rosa Costa (2008) denominaram de Domínio Santana do Araguaia o conjunto de rochas que ocorrem próximos à região de Santana do Araguaia (PA). Segundo estes autores o domínio é formado por um substrato arqueano/paleoproterozóico retrabalhado pelo magmatismo do Evento Transamazônico (2187 Ma), que serviu de embasamento para coberturas sedimentares Proterozóicas e um magmatismo intracontinental orosiriano/estateriano. Estas associações de rochas foram defini-

das como representantes da Província Transamazonas de Santos (2003) ou Maroni-Itacaiúnas de Tassinari & Macambira (2004). Os autores também admitiram o prolongamento do domínio para o nordeste do Mato grosso.

A proximidade geográfica e as semelhanças nos padrões geocronológicos, litológicos e estruturais descritos a seguir, corroboram a correlação do Complexo Santana do Araguaia (CSA) proposta neste trabalho com o Domínio Santana do Araguaia de Vasquez & Rosa Costa (2008). Nesse sentido, o CSA situa-se geotectonicamente na Província Transamazonas, e se limita a sul e a oeste com a Província Tapajós-Parima representada pela Suíte Intrusiva Vila Rica e Formação Jarina. O CSA possui proeminente trend estrutural NW-SE e representa uma associação de rochas metamórficas representantes das raízes crustais do Cráton Amazônico.

III.2.1.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A área mapeada como Complexo Santana do Araguaia situa-se no nordeste da Folha RCF (Figura 3.3). Possui relevo no geral arrasado, que corresponde aos vales do Ribeirão Crisóstomo e Córrego São Marcos, onde se destacam morros e serras alongados e orientados na direção NW-SE. O complexo é bordejado ao longo de seu contorno pela Suíte Intrusiva Vila Rica (SIVR), que edifica a Serra do Tapirapé, por relações de contato intrusivo desta suíte. Em alguns locais o contato é por falhas. Rochas reliquias (inliers) do complexo estão entremeadas aos corpos graníticos mais jovens da SIVR, sugerindo serem megaenclaves do tipo roof-pendant.

Possui assinatura aerogamaespectrométrica com alto valor de Th na imagem ternária RGB, que sugere predomínio de composição granítica deste terreno e concentração deste elemento devido aos processos de intemperismo e laterização. Neste produto geofísico também se destaca a orientação do trend NW-SE com elevado valor de K.

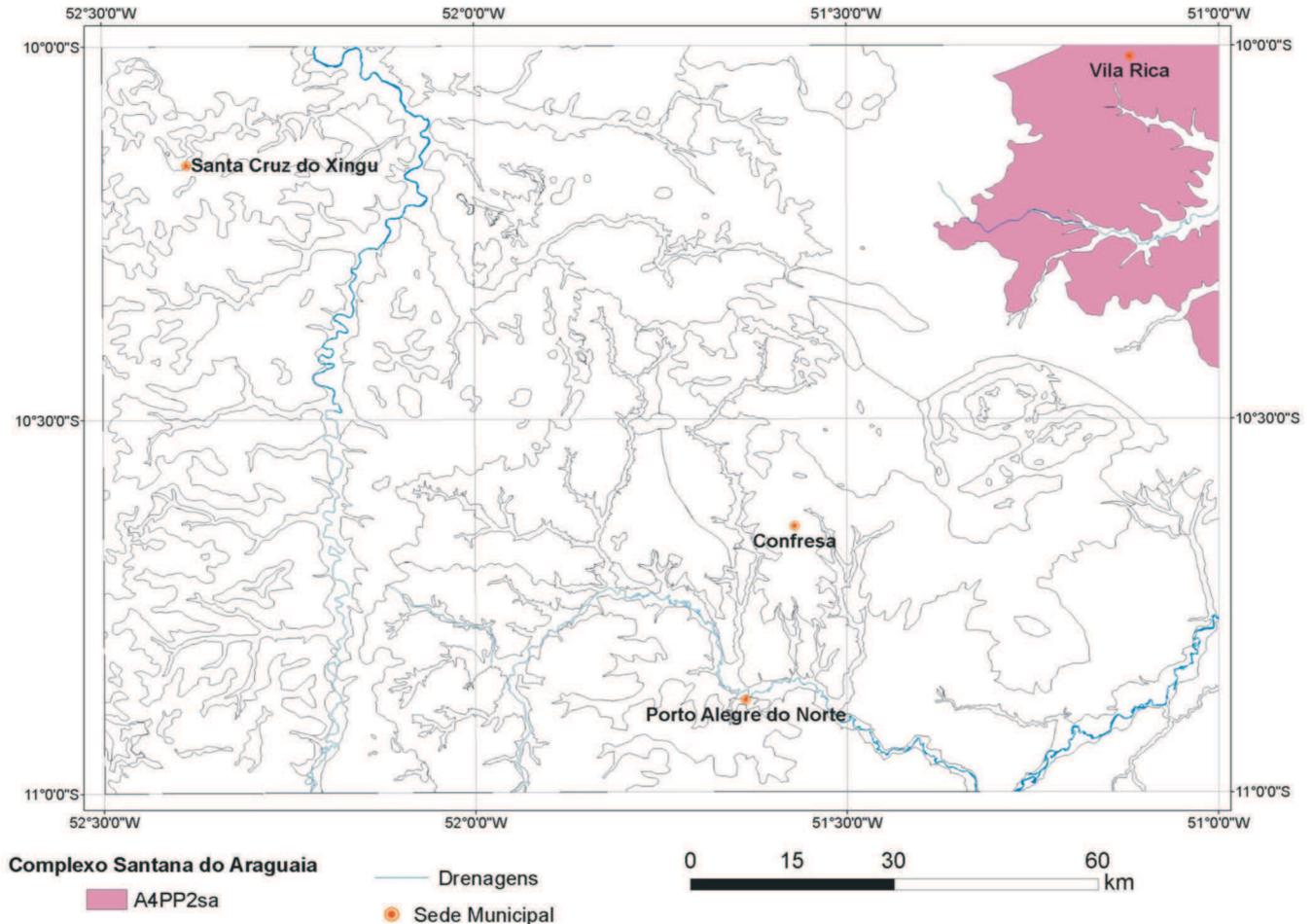


Figura 3.3 – Localização do Complexo Santana do Araguaia na porção nordeste da Folha RCF.

III.2.1.3 - Litotipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Os litotipos que constituem o complexo foram agrupados em três associações: (I) rochas miloníticas de ortognaisses e metagranitóides; (II) granitóides foliados a isotrópicos; (III) granitóides gnaissificados e migmatizados. Ainda não estão definidas as relações espaciais e de contato entre estas associações, desta forma não foi possível cartografá-las nesta escala de trabalho. Rochas com características semelhantes à destas associações são observadas dentro da SIVR, sendo interpretadas como representantes do complexo.

III.2.1.3.1 Associação I

A associação I foi observada ao norte do Ribeirão Crisóstomo. É caracterizada pela trama protomilonítica a milonítica que envolve gnaisses e metagranitóides. São rochas leuco e mesocráticas de textura granular média a grossa, com bandamento composicional milimétrico a centimétrico onde nos termos miloníticos é comum a presença de porfiroclastos centimétricos de plagioclásio e K-feldspato (Figura 3.4). Análises petrográficas indicaram predomínio de composição granodiorítica e monzogranítica, e tonalítica subordinada. Compõem-se de biotita + hornblenda + quartzo + plagioclásio + microclínio, tendo como minerais acessórios titanita, opacos, zircão e alanita (Tabela 3.1). Como minerais de alteração contém sericita, epidoto e clorita. As texturas dominantes são granolepidoblástica e porfiroclástica.

Tabela 3. 1 - Associações minerais das principais unidades pluto-vulcânicas reconhecidas neste mapeamento.

Minerais Principais	Complexo Santana do Araguaia			Suíte Intrusiva Vila Rica	Formação Jarina	Suíte Intrusiva Rio Dourado	Grupo Iriri	Grupo Colfer	Granito Pium	Suíte Intrusiva Teles Pires
	Associação I	Associação II	Associação III							
Piroxênio	0	0	0	0	X	X	0	X	X	0
Anfíbolio	XX	XX	XX	XX	X	XX	X	X	XX	0
Biotita	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XX	X	X
Muscovita	0	0	0	X	0	0	0	0	0	0
Minerais Acessórios										
Apatita	0	X	XX	XX	X	XX	X	XX	X	X
Zircão	XX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XX	X	X
Alamita	X	0	X	X	0	0	0	0	0	0
Granada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Titanita	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	X	X	0
Opacos	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	XX	X
Minerais Secundários										
Sericita	XXX	XXX	XXX	XXX	XX	XXX	XXX	XX	X	XX
Clorita	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	X
Epidoto	XXX	XXX	XX	XXX	XX	XX	XXX	X		XX
Carbonatos	0	0	X	X	X	0	0	XX	X	X

Legenda: 0 - Ausente, X - raro, XX - Comum, XXX - Abundante..

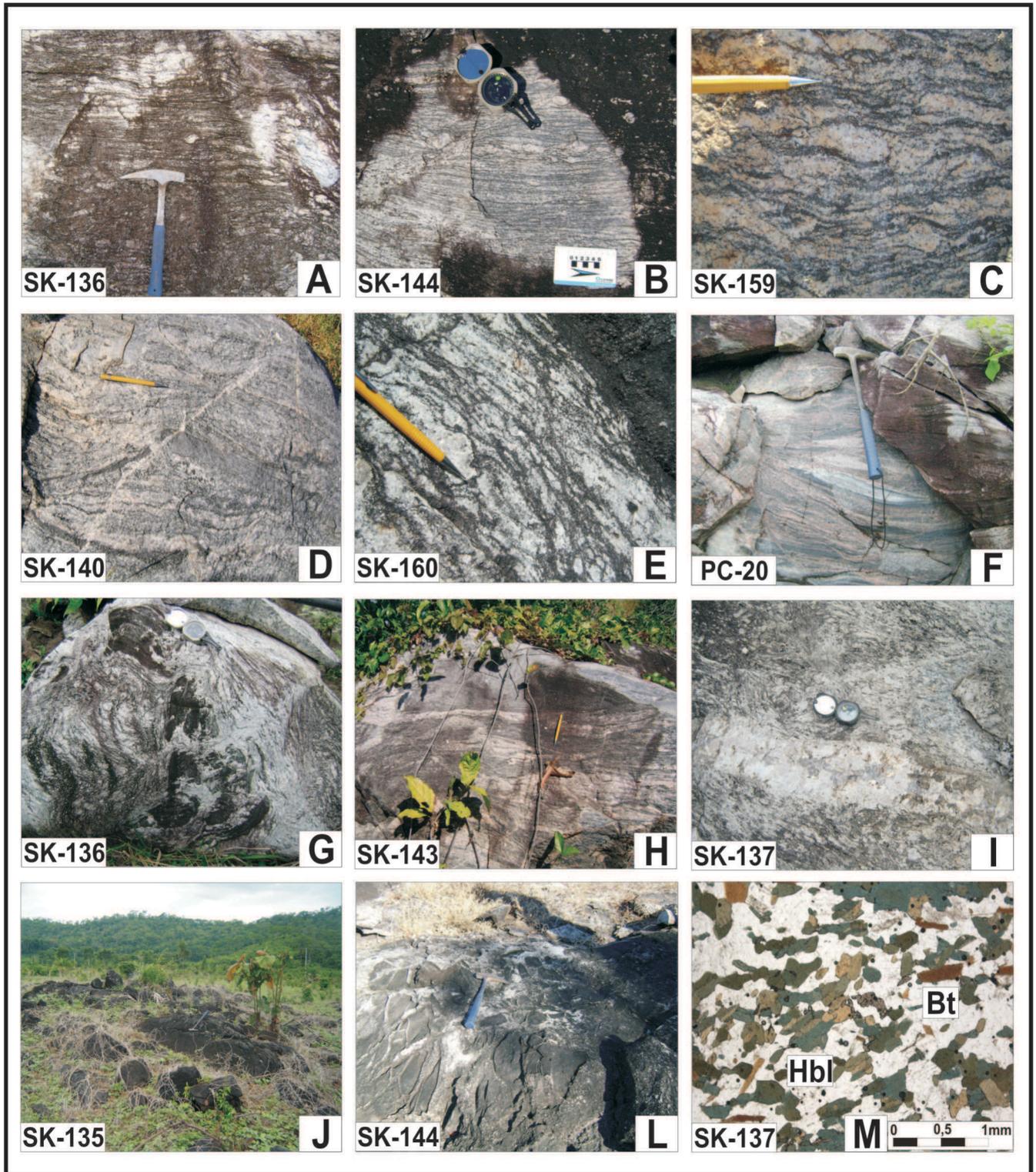


Figura 3.4 - Aspectos de campo de rochas da associação I, a legenda SK representa os pontos de campo. (A) Augen-gnaiss com porfiroclastos sigmoidais. (B) Gnaiss milonítico com porfiroclastos centimétricos. (C) Augen-gnaiss com porfiroclastos de plagioclásio estirados. (D) Bt-gnaiss tonalítico com bandamento composicional bem definido e leitões máficos. (E) Bt-gnaiss granodiorítico porfiroclástico com bandamento composicional fino. (F) Milonito da associação I na base da Serra da Cobrinha. (G) Gnaiss migmatítico com injeções de leucossomas e xenólitos métricos máficos. (H) Gnaiss migmatítico com leucossomas quartzo-feldspático e bolsões máficos. (I) Veio quartzo-feldspático pegmatítico cortando Hbl-bt-gnaiss granodiorítico, evidenciando processos de migmatização. (J) Enclave máfico decamétrico na base da Serra da Cobrinha em estrada vicinal próxima a BR-158. (L) Enclaves máficos métricos brechados por percolações graníticas. (M) Aspecto microscópico da textura granolepidoblástica em Hbl-bt-gnaiss.

Enclaves máficos centimétricos a decamétricos são encontrados tanto concordantes à foliação, de forma contínua ou rompidos, quanto brechados por percolação de injeções graníticas (Figura 3.4). São rochas gabróicas cinza-esverdeadas, maciças e magnéticas, com granulação fina a média. A mineralogia principal é plagioclásio + hornblenda + clinopiroxênio + ortopiroxênio ± quartzo ± biotita. Ao microscópio mostram contatos intergranulares poligonizados e interlobados. Evidência de retrometamorfismo é observada pela substituição dos piroxênios para anfibólio e biotita.

Os ortognaisses mostram intensidades variáveis de migmatização, caracterizadas por leitos de leucossomas quartzo-feldspáticos concordantes ao bandamento ou em forma de bolsões e veios por vezes pegmatíticos (Figura 3.4). Rochas miloníticas silicificadas desta associação constituem, em alguns locais, as cristas das serras da Cobrinha e São Marcos.

A presença de estruturas de alta ductibilidade e temperatura associada às feições de migmatização conferem o caráter de unidade metamórfica para estes litotipos, que atingiram condições de fácies anfibolito médio a superior. A ocorrência de epidoto, muscovita/sericita e clorita como minerais de alteração do plagioclásio, hornblenda e biotita, marcam o retrometamorfismo para condições de fácies xisto verde.

III.2.1.3.2 Associação II

Afloramentos de granitóides distribuem-se de forma descontínua dentro do complexo. As rochas mostram intensidades variáveis de deformação, desde isotrópicas com texturas ígneas ou com foliação marcada pela orientação da biotita (Figura 3.5). Possuem coloração diversificada, granulação média a grossa que varia de inequi a equigranular sendo alguns tipos porfíricos.

Predominam composições monzograníticas e granodioríticas sobre tonalíticas, além de raros sienogranitos, com paragênese mineral definida por biotita + hornblenda + plagioclásio + microclínio + quartzo. Os acessórios são zircão, titanita, opacos e apatita (Tabela 3.1). Ao microscópio mostram texturas granular hipidiomórfica, arranjos granolepidoblásticos que formam a foliação e extinção ondulante em cristais de quartzo. As rochas possuem alteração hidrotermal fácies xisto-verde caracterizada por cloritização da biotita e hornblenda, e formação de epidoto e muscovita/sericita a partir de feldspatos.

III.2.1.3.3 Associação III

Foi observada nas regiões próximas do contato com a SIVR, e na forma de lentes no interior da respectiva suíte intrusiva. Na porção sul do complexo se distribui como corpos de estruturação NW-SE.

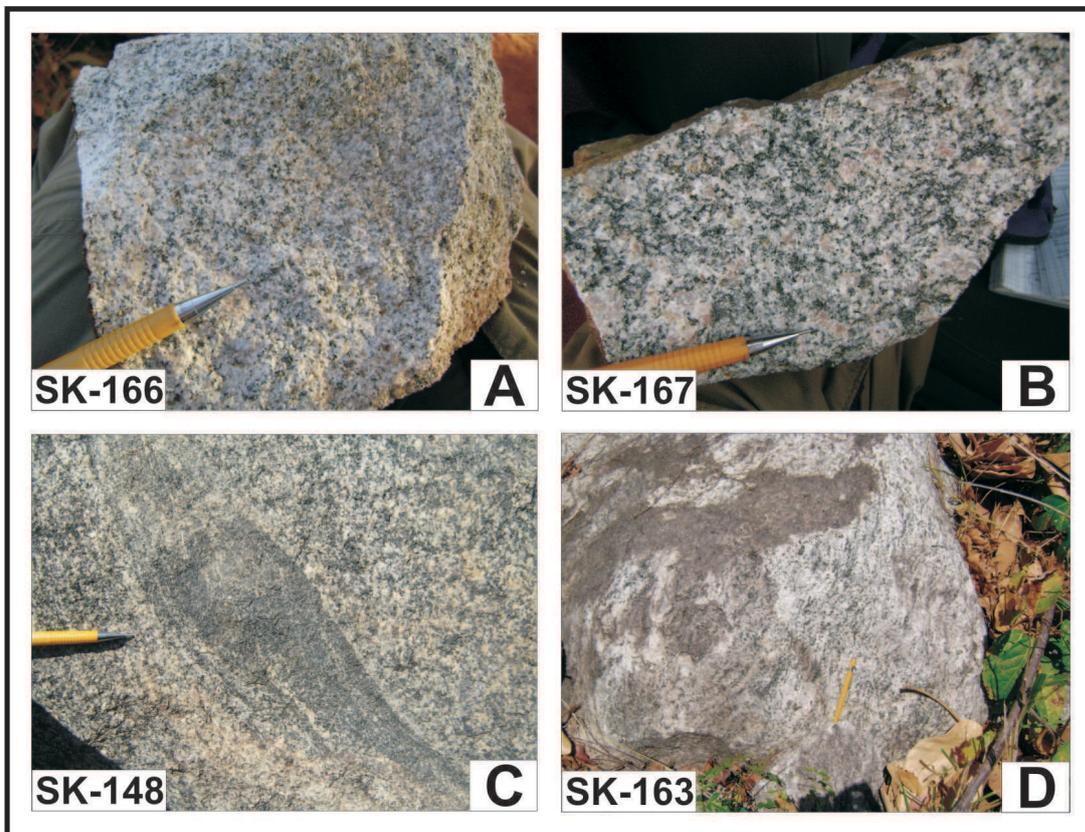


Figura 3.5 – Aspectos de campo de rochas da associação II, a legenda SK representa os pontos de campo. (A) Bt-monzogranito leucocrático de granulação média isotrópico. (B) Hbl-Bt-granodiorito porfírico isotrópico. (C) Hbl-Bt-granodiorito grosso com autólito máfico orientado a 2 km a sudeste da cidade de Vila Rica. (D) Bt-monzogranito foliado.

Os litotipos variam entre granitóides isotrópicos a foliados e gnaisses localmente migmatizados (Figura 3.6). Os granitóides são mesocráticos de tonalidade cinza, granulação média a grossa, com enclaves máficos centimétricos a decimétricos e por vezes são magnéticos. Granitóides deformados desenvolvem porfiroclastos de plagioclásio e K-feldspato estirados ao longo da foliação. Os gnaisses desenvolvem bandas centimétricas a decimétricas compostas por níveis quartzo-feldspáticos (leucossomas). Gnaisses migmatizados apresentam fácies com bandas estreitas (milimétrica a centimétrica) irregularmente alternadas e estrutura estromática.

Análises petrográficas identificaram a predominância de granodioritos e tonalitos com variações locais para monzogranitos com mineralogia principal composta por biotita + hornblenda + plagioclásio + microclínio +

quartzo. Os minerais acessórios são apatita, alanita, zircão, titanita e opacos (Tabela 3.1). É observado texturas granular hipidiomórfica, porfiroclastos de plagioclásio e microclínio, além de agregados quartzo-feldspáticos e de biotita formando arranjos granolepidoblásticos.

Leucossomas exibem coloração cinza esbranquiçada a rosada e sua granulação varia de fina a grossa. Ocorrem na forma de bandamento composicional, estruturas planares paralelas a foliação, veios, apófises e bolsões irregulares (centimétricos a decamétricos).

A presença de foliação dúctil e gnaisses com feições migmatíticas indicam que estas rochas sofreram metamorfismo de fácies anfífolito médio a superior. O retro-metamorfismo para condições de fácies xisto-verde é marcado pela presença de epidoto, clorita, muscovita/sericita e carbonato como minerais secundários.

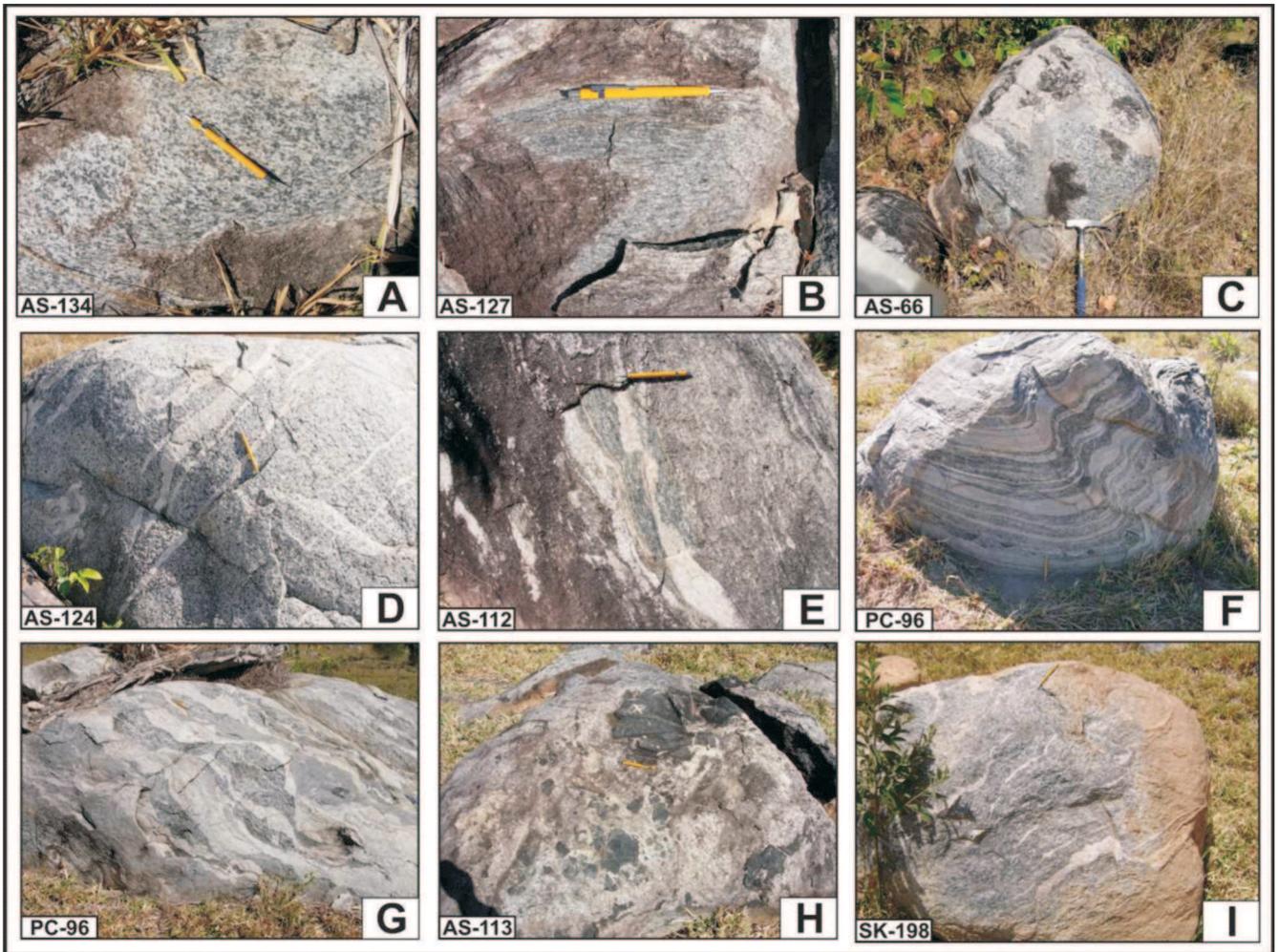


Figura 3.6 – Aspectos de campo de rochas da associação III, a legenda SK, PC e AS representa os pontos de campo. (A) Hbl-bt-granodiorito grosso isotrópico (B) Granodiorito foliado com porfiroclastos estirados. (C) Apófise de leucossoma métrico em granodiorito. (D) Intercalações planares de leucossomas quartzo-feldspáticos em monzogranito. (E) Bt-granodiorito com bandas de leucossomas quartzo-feldspáticos. (F) Gnaisse com bandamento composicional dobrado e bem desenvolvido. (G) Gnaisse migmatítico bandado com estrutura estromática. (H) Enclaves máficos decimétricos em granodiorito. (I) Gnaisse granodiorítico migmatizado com níveis estreitos irregulares milimétricos a centimétricos. Os pontos SK-198, PC-96, AS-112-113-124, são de rochas reliquias dentro da SIVR. Os pontos AS-134-127-66 são afloramentos de locais próximos ao contato com a SIVR.

III.2.1.4 - Litoquímica e Petrogênese

As análises químicas das rochas do CSA encontram-se no Anexo 3.1. Os litotipos do complexo foram classificados utilizando-se o diagrama R1-R2 (Figura 3.7A). A maior parte das rochas da associação I situa-se nos campos dos granodioritos e granitos. Algumas amostras apresentaram composição monzonítica e monzodiorítica, sendo uma amostra de enclave máfico de composição diorítica. As rochas da associação II ocupam preferencialmente os campos dos granitos e granodioritos e subordinadamente os campos dos monzonitos e monzodioritos. A as-

sociação III distribui-se principalmente nos campos dos granodioritos e tonalitos, com uma amostra de enclave máfico no campo do sienogabro.

O caráter cálcio-alcálico das rochas do complexo é evidenciado no diagrama de SiO₂ vs K₂O (Figura 3.7B). As rochas se enquadram na série cálcio-alcálica de alto-K e de forma subordinada na série de baixo-K. Neste diagrama destacam-se os altos teores de K₂O (campo shoshonítico) de algumas amostras da associação II. O parâmetro de saturação em alumina (Figura 3.8) mostra razões molares dominantes A/NK < 2, e tipos metaluminosos a fracamente peraluminosos.

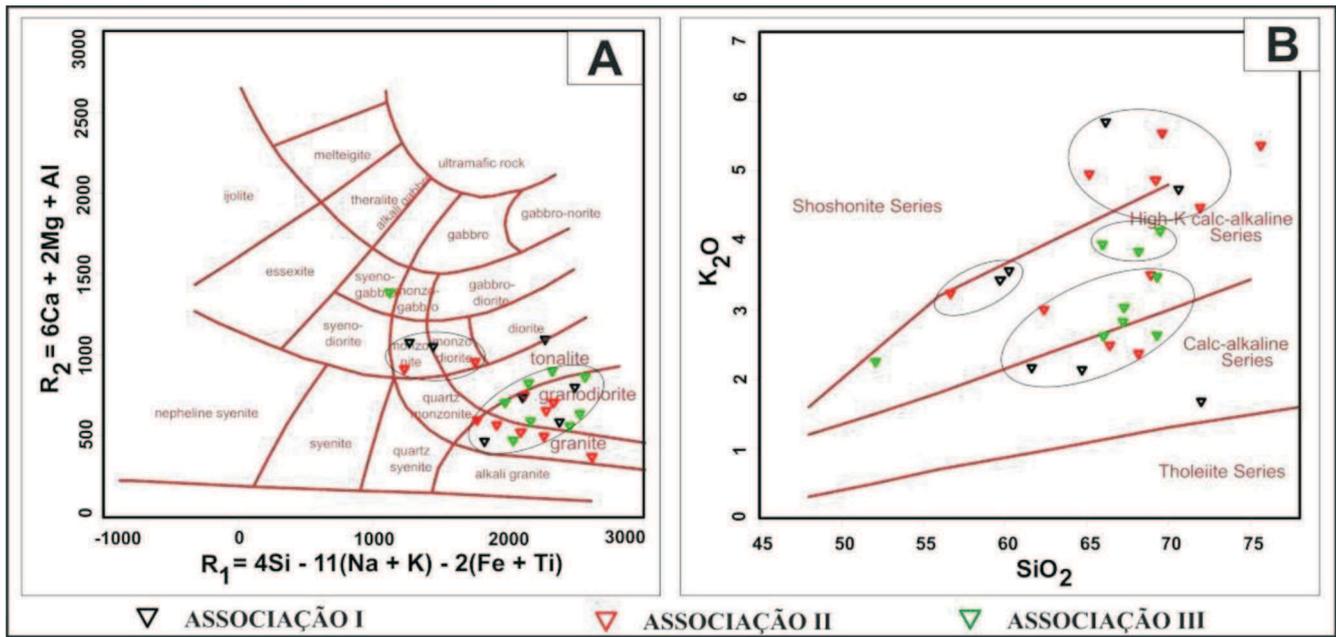


Figura 3.7 - (A) Distribuição das amostras do Complexo Santana do Araguaia no diagrama R1-R2 de De La Roche et al, (1980). (B) diagrama de SiO₂ vs K₂O de Peccerillo & Taylor (1976).

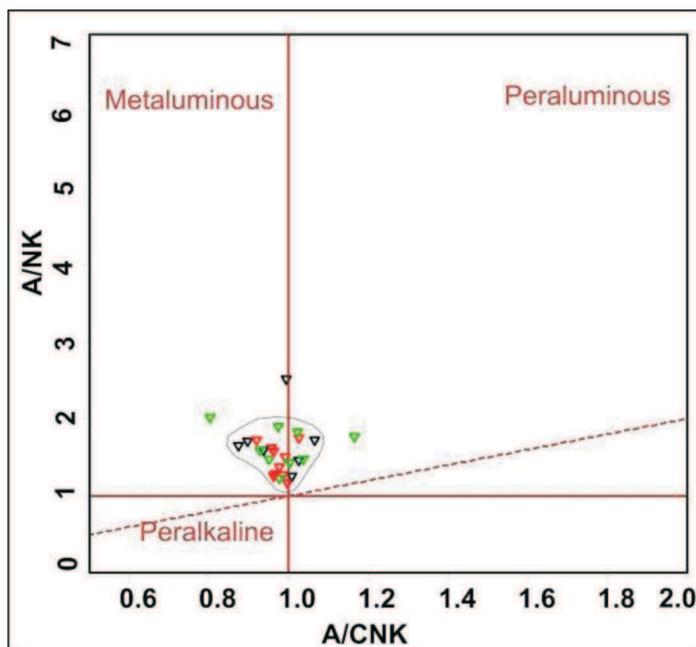


Figura 3.8 - Diagrama de A/CNK vs ANK (Shand 1943), a legenda é a mesma da Figura 3.5.

Os padrões de elementos terras raras (ETR) do complexo são marcados pelo enriquecimento de terras raras leves (ETRL) em relação aos pesados (ETRP) com presença de anomalias negativas de Eu (Figuras 3.9A, B, C). A associação I possui razões LaN/YbN entre 8.7 e 138.2 e razões Eu/Eu* entre 0.3 e 1. A associação II possui razões LaN/YbN variando de 14.6 a 48.8 e razões Eu/Eu* variando de 0.3 a 0.9. A associação III possui razões LaN/YbN entre 7.2 e 47.3 e razões Eu/Eu* entre 0.1 e 0.7.

Nos diagramas multielementar (Figuras 3.9D, E, F) os litotipos do complexo mostram padrões de enriquecimento em elementos de grande raio iônico (LILE) em relação aos de alta carga iônica (HFSE) assemelhando-se aos

granitóides cálcio-alcálicos de arco magmático (Pearce et al, 1984). Os Valores depletados em Ta, Nb, Zr e Hf são sugestivos de ambiente de subducção (Best 2003).

No diagrama geotectônico Rb vs (Y+Nb) as amostras do complexo se distribuem no campo de granitos de arco vulcânico (Figura 3.10). Duas amostras de rochas das associações I e II se aproximam do campo dos granitóides intra-placa. Os dados litoquímicos sugerem tratar-se de rochas cálcio-alcálicas, de baixo a alto-K e natureza metaluminosa com tendência peraluminosa. Admitem-se possibilidades de ambiente de arco magmático oceânico, continental ou transicional.

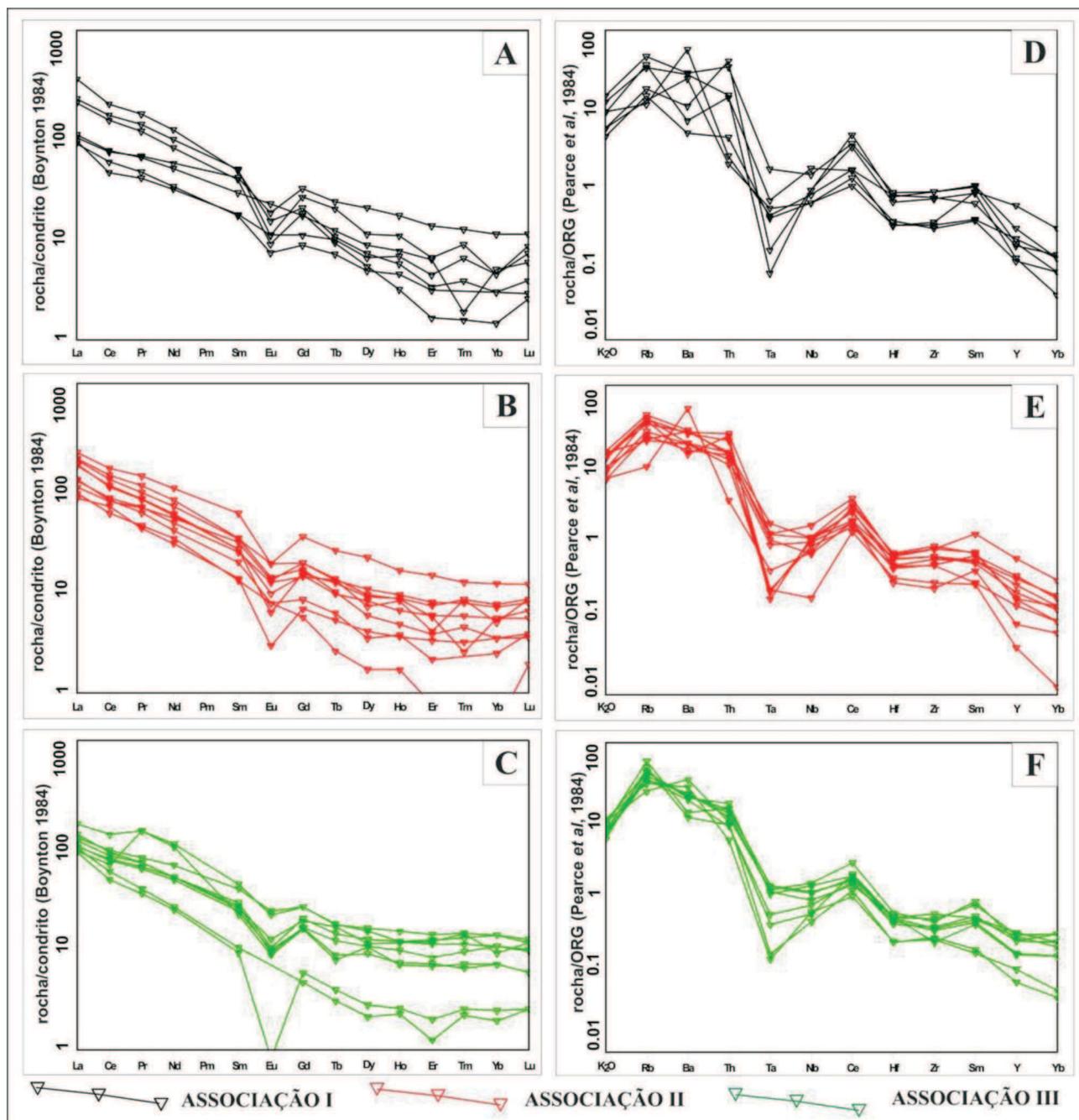


Figura 3.9 – Diagramas multielementares das rochas do CSA. (A), (B), (C) Diagramas ETR normalizados pelo condrito de Boynton (1984). (D), (E), (F) Diagramas multielementares normalizados pelo ORG de Pearce et al, (1984).

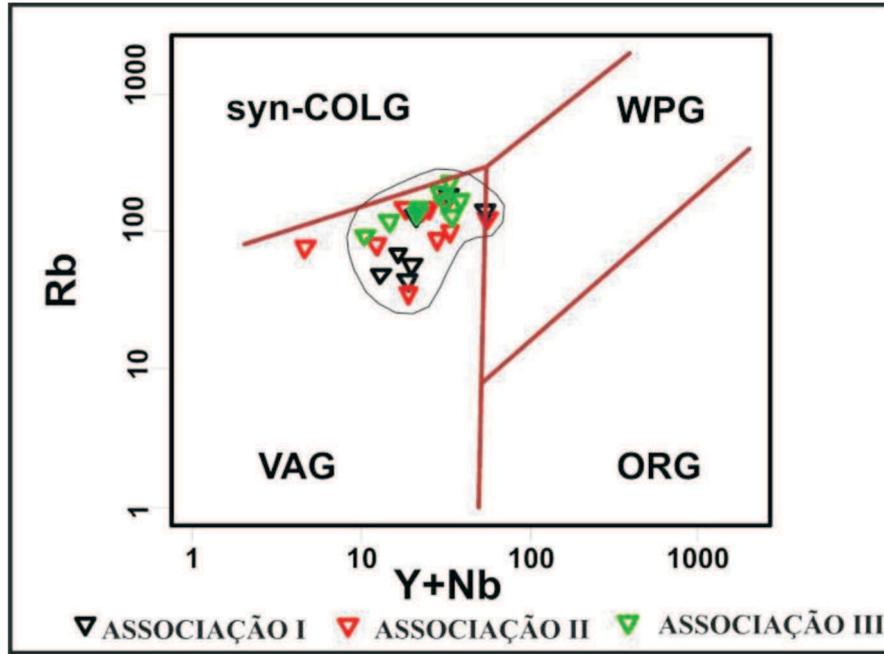


Figura 3.10 - diagrama de classificação geotectônica Rb vs (Y+Nb) de Pearce et al, (1984). ORG, granitóides de dorsais meso-oceânicas; VAG, granitóides de arco vulcânico; syn-COLG, granitóides sin-colisionais; WPG, granitóides intra-placa.

III.2.1.5 - Dados Geocronológicos e Correlações

Uma amostra de biotita-hornblenda gnaiss milonítico da associação I forneceu idade U-Pb em zircão (TIMS) de 2.828 ± 21 Ma (Figuras 3.11A e Anexo 3.10). Esta idade é interpretada como idade mínima de cristalização do protólito ígneo. Duas amostras de gnaisses da as-

sociação I forneceram idades modelo T_{DM} entre 2,89 e 2,84 Ga com valores positivos de $\epsilon_{Nd(t)}$ entre 1,09 e 1,83 (Tabela 3.2). As razões $^{147}Sm/^{144}Nd$ variam de 0,0687 a 0,0857. As idades T_{DM} são interpretadas como sendo da época de extração da fonte mantélica. A Figura 3.11B ilustra o diagrama do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} , mostrando o campo de evolução isotópica para as rochas da associação I.

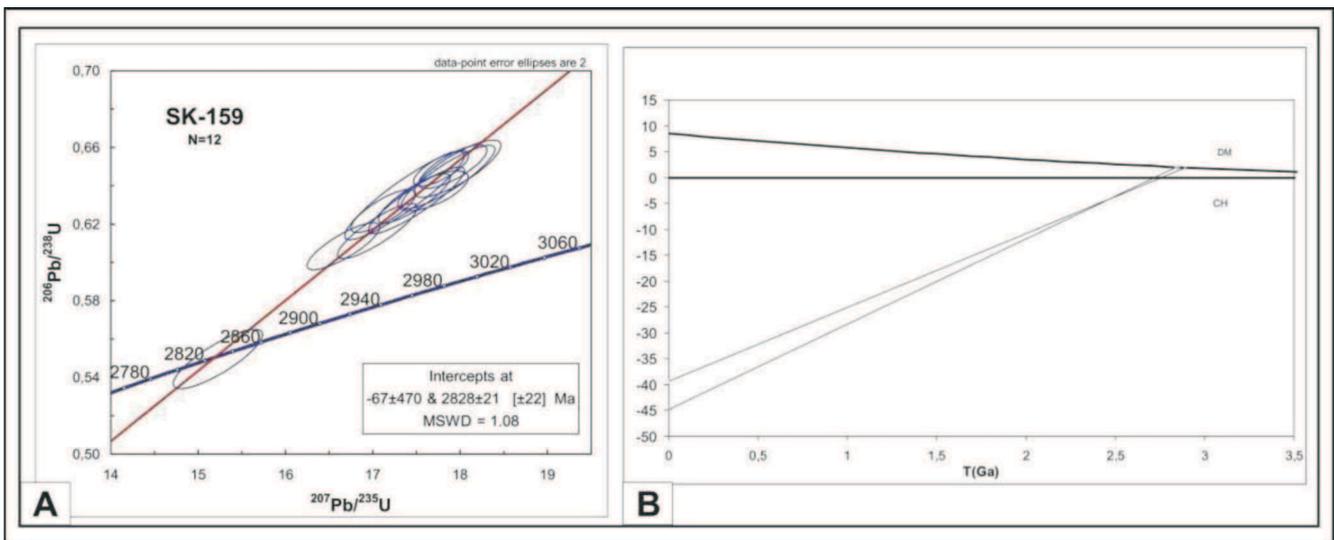


Figura 3.11 – (A) Diagrama concórdia U-Pb para cristais de zircão do CSA. (B) Diagrama de evolução isotópica do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} para os ortognaisses da associação I. O valor de $\epsilon_{Nd(t)}$ foi calculado para 2,83 Ga. DM: Manto Empobrecido, CHUR: Reservatório Condritico Uniforme.

Os valores positivos de $\epsilon_{Nd(t)}$ apontam uma origem do manto depletado para o magmatismo. A pequena diferença entre as idades de cristalização e T_{DM} associada aos valores de $\epsilon_{Nd(t)}$, indicam pouco tempo de residência crustal para estas rochas, caracterizando acreção juvenil.

As idades U-Pb e T_{DM} Neoproterozoicas dos protólitos de gnaisses da associação I possibilitam a correlação do CSA com os terrenos arqueanos reconhecidos nas Províncias geocronológicas de Carajás e Amazônia Central.

III.2.1.6 - Discussões

Gnaisses da associação I com idade 2,83 Ga são as rochas mais antigas reconhecidas na região e constituem segmento de crosta continental juvenil. A ocorrência de rochas metamáficas na forma de enclaves pode representar registros de participação de crosta primitiva (oceânica?) nesta associação.

A associação II é formada por corpos de granitoides isotrópicos a deformados que foram preservados das zonas de alta deformação e metamorfismo. Neste trabalho admite-se que parte dos plutons desta associação pode corresponder magmatismo de eventos pós-arqueano, isto é do Riáciano (relacionado à Província Transamazônicas) ou do Orosiriano (relacionado às Suítes Intrusivas Vila Rica e Rio Dourado), visto que aparentemente truncam as estruturas do complexo.

Não foram identificadas rochas supracrustais do ti-

po greenstone belts na área mapeada. As faixas de quartzo desta seqüência anteriormente mapeadas nas serras de orientação NW-SE, a exemplo da Serra da Cobrinha, são interpretadas como rochas miloníticas silicificadas do complexo. Nota-se a ausência de rochas de coberturas sedimentares plataformais (Grupo Rio Fresco) e continentais (Formação Gorotire).

Os dados litoquímicos indicam que o CSA representa provavelmente remanescentes de arco de ilha ou continental.

O metamorfismo fácies anfíbolito superior do complexo pode ser atribuído a eventos térmico-tectônicos ocorridos tanto no Arqueano (Evento Carajás), quanto no Paleoproterozóico (Evento Transamazônico).

Não foi confirmado o retrabalhamento do complexo pelo Evento Transamazônico, salvo a hipótese descrita anteriormente. Neste mapeamento optou-se pela correlação do CSA com o Domínio Santana do Araguaia (Vasquez & Rosa Costa 2008), tendo em vista as características lito-estruturais e geocronológicas entre as unidades além da continuação física da Província Transamazônicas. Desta forma o CSA é correlacionado com a Associação Granito-gnáissico-migmatítica Arqueana/Paleoproterozóica do Domínio Santana do Araguaia. Outra correlação possível seria com os núcleos arqueanos do Bloco-Xingu da Província Amazônia Central de Tassinari & Macambira (2004), no entanto estes terrenos são pouco conhecidos e estudados o que dificulta a correlação.

Tabela 3.2 – Análises Sm-Nd realizadas no mapeamento das folhas RCF e SJX.

Amostra	Sm (ppm)	Nd (ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ($\pm 2\text{SE}$)	ϵ_{Nd} (2,83)	T_{DM} (Ga)
Complexo Santana do Araguaia						
SK 137A	5,561	39,204	0,0857	0,510620+/-5	1,09	2,89
SK 159	8,469	74,566	0,0687	0,510340+/-11	1,83	2,84
Amostra	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ($\pm 2\text{SE}$)	ϵ_{Nd} (1,99)	T_{DM} (Ga)
Formação Jariniã						
GM 028	6,078	39,006	0,0942	0,511020+/-5	-5,40	2,57
CA 038	5,647	33,822	0,1009	0,511149+/-16	-4,59	2,55
Amostra	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ($\pm 2\text{SE}$)	ϵ_{Nd} (1,97)	T_{DM} (Ga)
Suíte Intrusiva Vila Rica						
CA 015	7,527	43,104	0,1056	0,511098+/-6	-7,03	2,74

Amostra	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ($\pm 2\text{SE}$)	ϵ_{Nd} (1,88)	T_{DM} (Ga)
Suíte Intrusiva Flor da Serra						
GM 016A	7,734	48,679	0,0960	0,511183+/-16	-4,10	2,4
Suíte Intrusiva Rio Dourado						
AS 03	20,979	115,116	0,1102	0,511206+/-19	-7,09	2,7
Grupo Iriri						
SK 115	12,094	62,538	0,1169	0,511470+/-5	-4,06	2,47
Gabro Santa Inês						
SK 210	2,261	10,358	0,1320	0,511748+/-6	-1,76	2,41
Grupo Colíder						
GM 008	9,463	55,664	0,1028	0,511376+/-4	-3,06	2,78

III.2.2 - FORMAÇÃO JARINÃ

III.2.2.1 - Comentários Gerais

Sob esta denominação caracteriza-se um conjunto de rochas efusivas de composição ácida a intermediária, assinalado por riolitos, riodacitos e dacitos, incluindo em menor proporção rochas andesíticas, aflorantes a partir da margem esquerda do Rio Jarinã e Xingu no NNW da Folha São José do Xingu (SJX), NE de Mato Grosso. Na área deste trabalho, ocupam áreas anteriormente cartografadas como Complexo Xingu (embasamento granito-gnáissico) e vulcânicas do Grupo Iriri. A caracterização desta nova unidade litoestratigráfica deu-se principalmente através de observações de campo e de novos dados geocronológicos nas rochas vulcânicas aqui descritas, as quais possuem idades em torno de 100 Ma mais antigas que as idades consideradas para o vulcanismo Iriri de 1,88 Ga. Estes novos dados geocronológicos, associados aos dados de campo e caracterização litoquímica, permitiram concluir que estas vulcânicas formam um par plutono-vulcânico com as rochas da Suíte Intrusiva Vila Rica definida por Lacerda Filho *et al.* (2004) na porção NE da folha Rio Comandante Fontoura (RCF), que possui idade e características químicas semelhantes às vulcânicas aqui descritas.

III.2.2.2 - Distribuição Geográfica e Relações de contato

Apresenta ampla distribuição areal na porção NNW da Folha SJX (Figura 3.12), ocupando expressiva faixa disposta W-E, logo a sul da Serra dos Jurunas, limitada parcialmente a leste pelos rios Jarinã e Xingu, e para oeste é interrompida por intrusões batolíticas de granitóides comagmáticos, no caso, representantes da Suíte Intrusiva Vila Rica, com os quais os contatos são na maioria das vezes, encobertos, porém considerados do tipo intrusivo. Sua seção-tipo está a norte das cabeceiras do Rio Jarinã, no interior da fazenda São Francisco, no NW da Folha SJX. Os contatos com a Formação Cubencranquem do lado norte são marcados por uma discordância litológica, e considerados do tipo abrupto e tectônico. Ao longo da borda sul, estas vulcânicas são recobertas por rochas e sedimentos meso-cenozóicos da Bacia dos Parecis e Formação Ronuro. Em pequena faixa do extremo sudoeste, o contato se dá com as Vulcânicas Colíder, que apesar de encoberto, sabe-se que estas últimas sobrepõe-se discordantemente às vulcânicas Jarinã. Intrinsecamente, isto é, no seio da unidade, os contatos entre rochas riolíticas, riodacíticas, dacíticas e andesíticas são transionais.

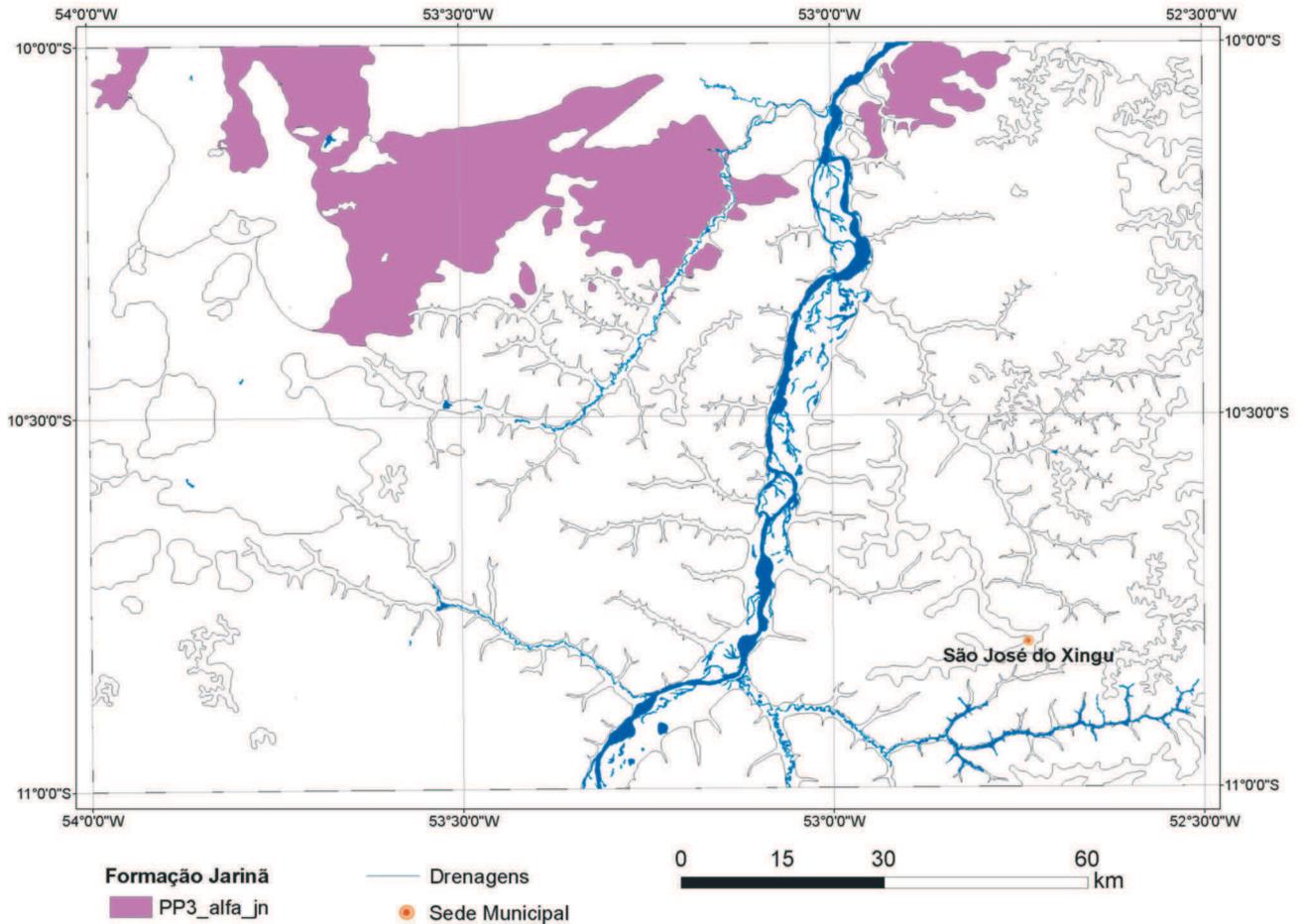


Figura 3.12 - Área de ocorrência da Formação Jarinã na Folha SJX.

III.2.2.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

As litologias desta unidade compreendem rochas vulcânicas de composição riolítica a andesítica com predomínio dos termos riodacitos e dacitos, de acordo com a petrografia. No campo ocupam áreas de relevo plano a ondulado, aflorando principalmente como blocos e matacões "in situ" compondo morros e morrotes abaulados (Figura 3.13 A). São prontamente identificáveis, sobretudo pelo predomínio da cor cinza e suas várias tonalidades (Fi-

guras 3.13 B, C, D) em contraste com o marrom avermelhado típico das Vulcânicas Colíder com as quais mantém contato. As Vulcânicas Jarinã apresentam no geral aspecto maciço, porém comumente observa-se estrutura fluidal mais evidente nas superfícies intemperizadas. Possuem textura porfírica em matriz afanítica (Figuras 3.13 C, D, E e F), moderadamente magnéticas, são isotrópicas com pouco ou nenhum metamorfismo e/ou deformações. Quando ocorrem são consequência de tectônica rúptil superimposta resultando em falhas e/ou fraturas.

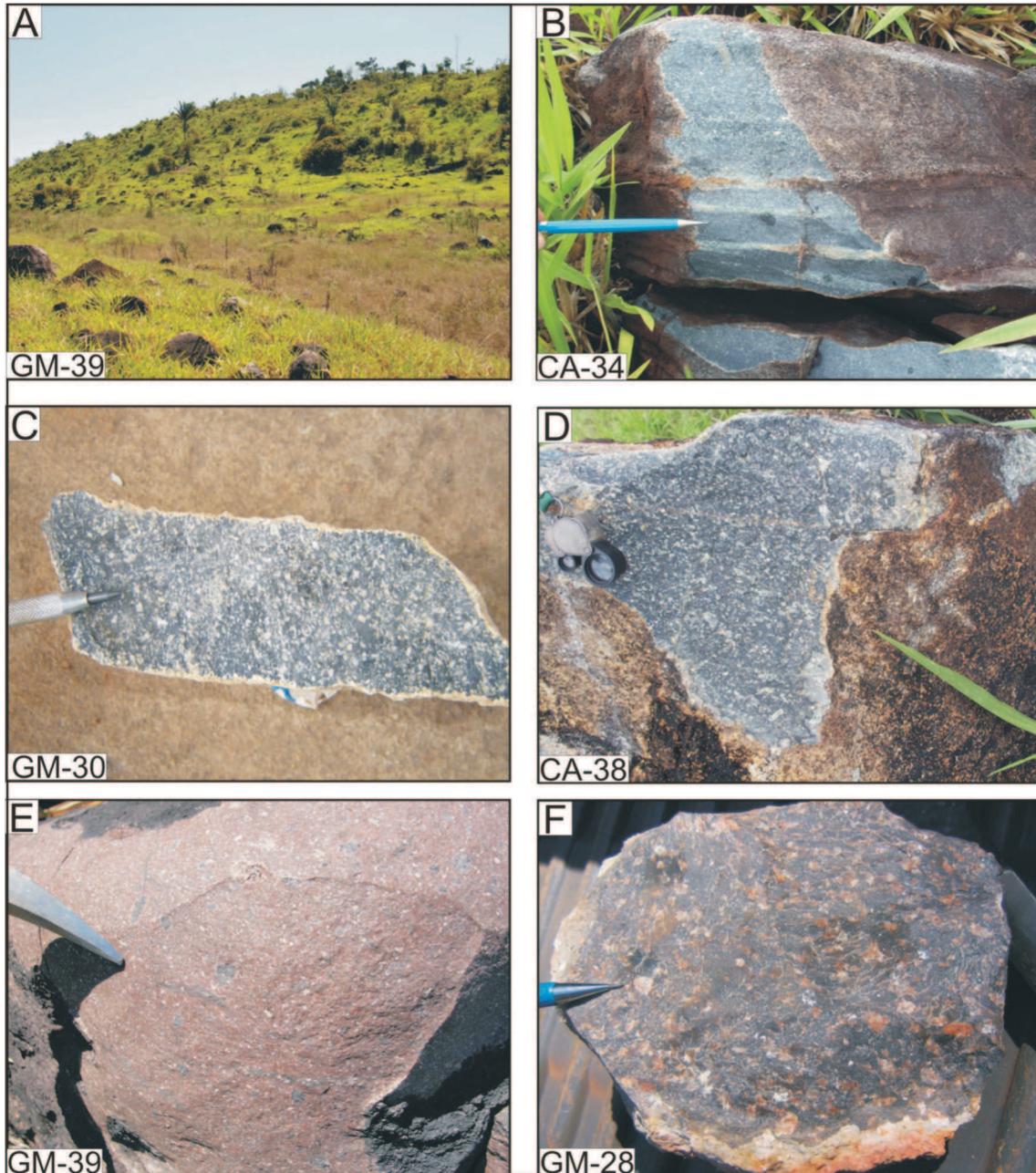


Figura 3.13 – Aspectos de campo (A) e macroscópicos das vulcânicas da Formação Jarinã. As amostras B, C e D são rochas porfíricas de composição dacítica, enquanto em E e F são de composição riodacítica e riolítica.

Ao microscópio observam-se texturas ora holocristalina, ora hipocristalina, porfírica, microporfírica a microglomeroporfírica, com fenocristais e microfenocristais de plagioclásio e quartzo (Figura 3.14A) e, subordinadamente, de k-feldspato, biotita (Figura 3.14B) e anfibólio imersos em matriz criptocristalina a microcristalina felsítica. No geral, as rochas de composição dacítica e riodacíticas são constituídas essencialmente por quartzo, plagioclásio, k-feldspato, biotita \pm anfibólio. Piroxênio é descrito localmente como microfenocristais na amostra GM-30. Os minerais acessórios são opacos, apatita, zircão e titanita; e os secundários são epidoto, sericita, carbonato e clo-

rita. Fragmentos líticos são descritos pontualmente como nas amostras GM-30 e 39. Os raros termos andesíticos possuem textura pilotaxítica, constituídos por micrólitos de plagioclásio prismáticos orientados, com microfenocristais de piroxênio, poiquilíticos, além de minerais opacos. As fases secundárias identificadas são epidoto, sericita e clorita. Geralmente estas rochas vulcânicas estão bastante alteradas, com saussuritização dos fenocristais de plagioclásio, sericitização na matriz e transformação da biotita, anfibólio e piroxênio em clorita e opacos. Algumas vezes são cortadas por microvênulas de quartzo e epidoto.

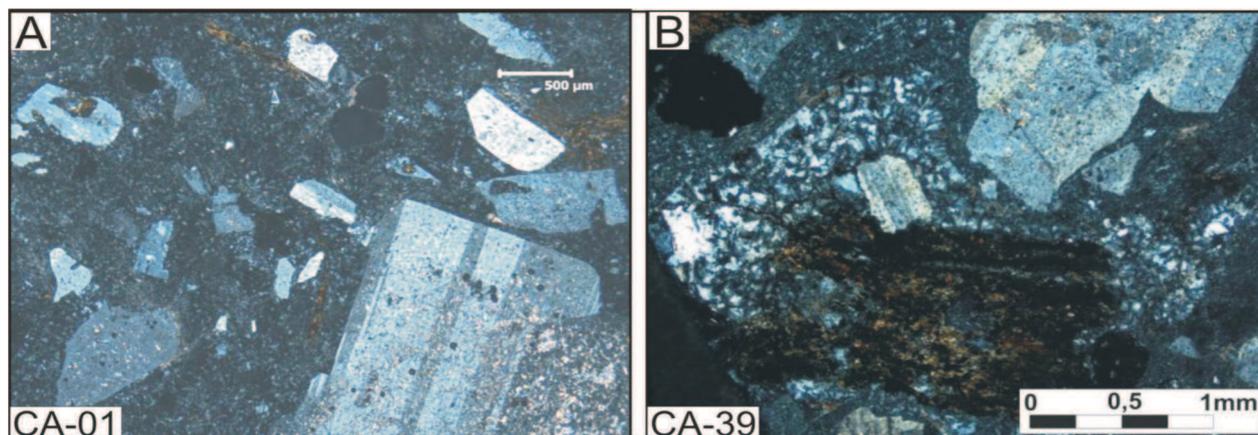


Figura 3.14 - Fenocristais e microfenocristais de plagioclásio e quartzo em matriz criptocristalina (A) e microfenocristal de biotita (B) bastante alterada para clorita e opacos em dacitos e riodacitos da Formação Jarinã.

Os fenocristais de plagioclásio são mais abundantes nos termos dacíticos e riodacíticos, variando de submilimétricos a até 7 mm, possuem hábito tabular, subédricos a euédricos, alguns são bastante angulosos e parecem ser cristaloclastos, possuem geminação do tipo albita ou albita-carlsbad, e geralmente estão bastante saussuritizados. Os fenocristais de quartzo são subordinados, variam de submilimétricos a até 4 mm, são subédricos a euédricos, com formas angulosas, bipiramidais a arredondados indicativos de reabsorção magmática. Os fenocristais de k-feldspato ocorrem com maior frequência nos termos riolíticos, possuem dimensões submilimétricas a até 3,5 mm, de hábito tabular, subédricos, com maclamento tipo carlsbad e intercrescimentos peritéticos. Estes cristais estão bastante alterados para argilominerais e sericitizados. Fenocristais de biotita e anfibólio são subordinados, porém comuns nos litótipos riodacíticos e dacíticos, enquanto os fenocristais de piroxênio se restringem a algumas amostras de composição dacítica e andesítica (GM-30 e

GM-27). No geral, estes minerais máficos estão bastante alterados para clorita e opacos.

III.2.2.4 - Litoquímica e Petrogênese

Vinte e uma amostras de rocha da Formação Jarinã foram analisadas quimicamente. Seus resultados analíticos são mostrados no Anexo 3.2.

As rochas desta unidade, possuem uma ampla variação nos teores de SiO₂ (55 – 74%), e nos teores dos demais óxidos, como Al₂O₃ (13 - 17%), CaO (0,9 - 6,0 %), Fe₂O₃ (2,3 - 8,3 %), MgO (0,3 - 3,9 %) e K₂O + Na₂O (5,4 - 10,2 %), caracterizando-a como uma série magmática expandida, o que é refletido na sua composição, onde os termos litológicos variam desde riolitos a andesitos, com predominância dos termos riolíticos e riodacíticos, como observado no diagrama R1-R2 (Figura 3.15A) de De La Roche *et al.* (1980). Esta variação composicional pode representar processo de diferenciação magmática na geração destas rochas.

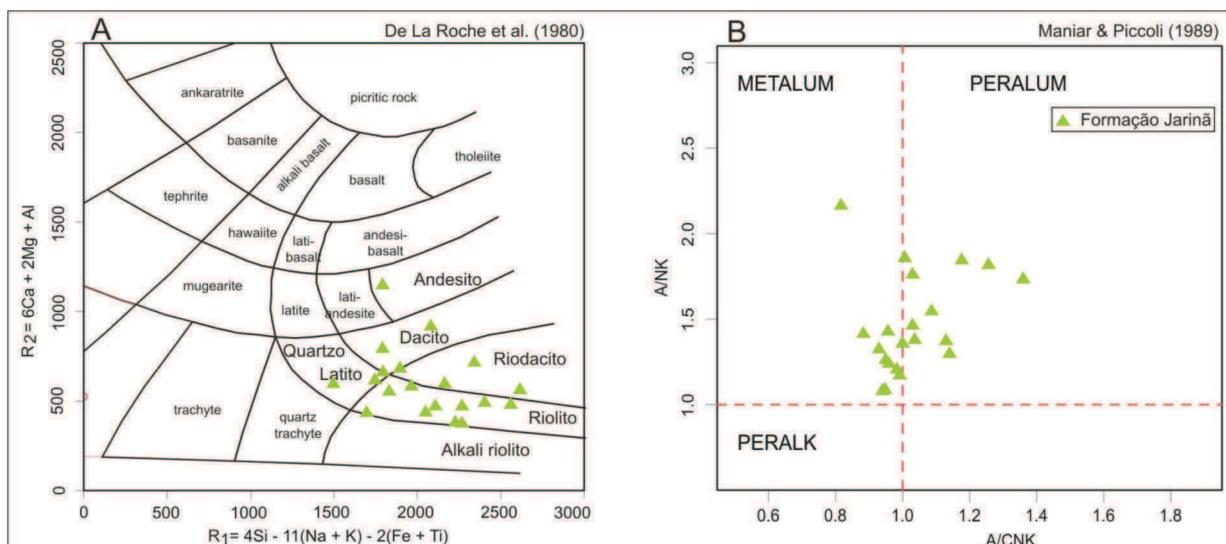


Figura 3.15 – Diagramas de classificação R1-R2 (A) e A/NK versus A/CNK (B) para as rochas em estudo.

No diagrama de Maniar & Piccoli (1989) (Figura 3.15 B), as amostras indicam um caráter transicional entre fracamente metaluminoso a peraluminoso. O diagrama AFM (Figura 3.16 A) de Irvine & Baragar (1971) mostra afinidade com a série cálcio-alcalina para estas rochas, enquanto que no diagrama K₂O versus SiO₂ de Peccerillo & Taylor (1976) (Figura 3.16 B) as amostras distribuem-se preferencialmente no campo das rochas cálcio-alcalin

de alto-K. Nos diagramas de discriminação de ambientes tectônicos Rb versus Y+Nb de Pearce et al. (1984) (Figura 3.17 A) e Hf - Rb/30 - Ta*3 de Harris et al. (1986) (Figura 3.17 B) as amostras plotam no campo de arco vulcânico. O diagrama Th/Yb x Ta/Yb de Pearce (1983) aponta para um arco de margem continental, enquanto o diagrama Rb/Zr x Nb de Brown et al. (1984) mostra afinidade com arco continental normal (Figuras 3.17 C e 3.17 D).

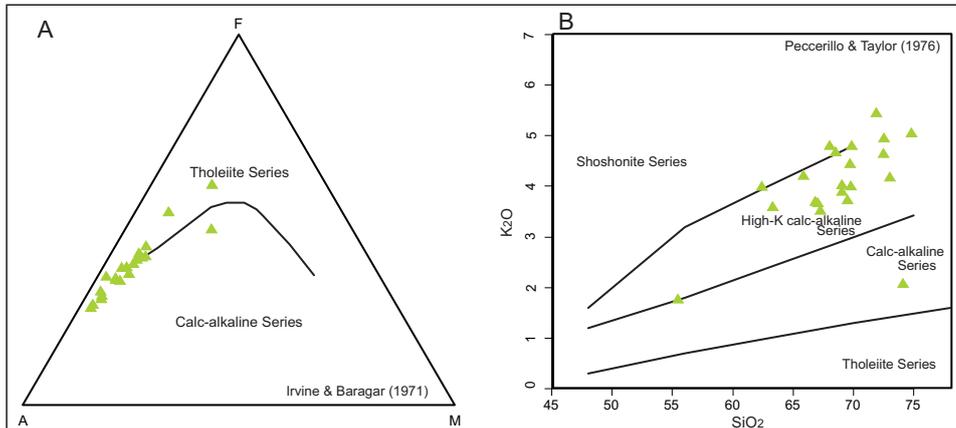


Figura 3.16 – Diagramas de classificação das séries magmáticas AFM (A) e K₂O versus SiO₂ (B) para as rochas em estudo.

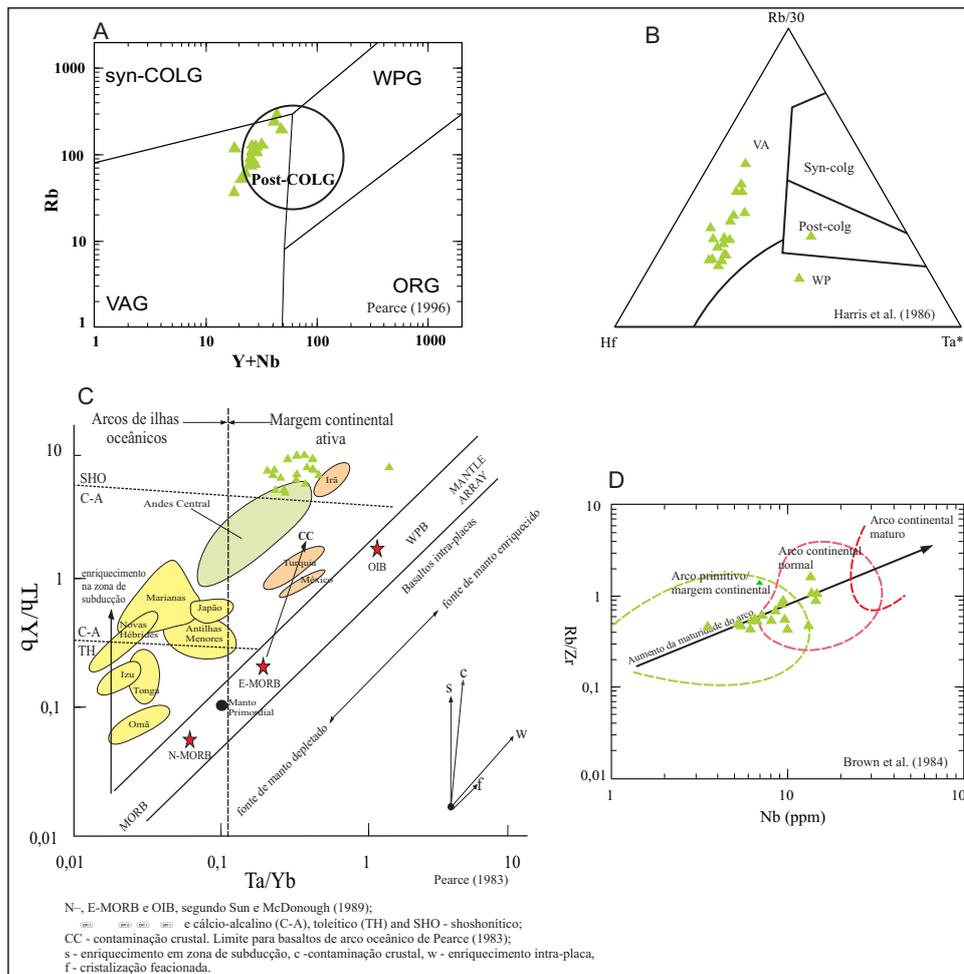


Figura 3.17 – Diagramas de discriminação de ambientes tectônicos Rb versus Y+Nb (A), Hf-Rb/30-Ta*3 (B), Th/Yb versus Ta/Yb (C) e Rb/Zr versus Nb (D) para as rochas vulcânicas da Formação Jarinã.

Os elementos-traço, plotados no diagrama de multi-elementos (Figura 18 A), normalizados pelo MORB de Pearce (1983), mostram um enriquecimento nos LILE (K, Rb, Ba e Th), e empobrecimento nos HFSE (Ta, Nb, Hf, P, Zr, Hf, Sm, Ti, Y e Yb). Os baixos teores de Nb e Ta assinalam o caráter de subducção, enquanto que os elevados teores de K, Rb, Ba e Th, apontam para ambiente de arco de margem continental. O padrão de distribuição dos Elementos Terras Raras (ETR) da figura 3.18 B mostra um enriquecimento dos ETR leves em relação aos pesados, bem marcado pelos valores moderados da razão LaN/YbN variando

de 11 a 16. Os ETR leves mostram um padrão mais fracionado, com uma inclinação moderada das curvas, enquanto os ETR pesados mostram um padrão subhorizontalizado. Possuem razão Eu/Eu* variando entre 0,20 a 0,74, indicando fracas a fortes anomalias negativas de Eu, refletindo a variação composicional das rochas, desde termos menos fracionados (andesíticos) até os mais fracionados (riolíticos). As anomalias negativas de Eu também sugerem a maior ou menor participação do plagioclásio e subordinadamente K-feldspato no fracionamento dessas rochas, reforçado pelas anomalias negativas também de Sr.

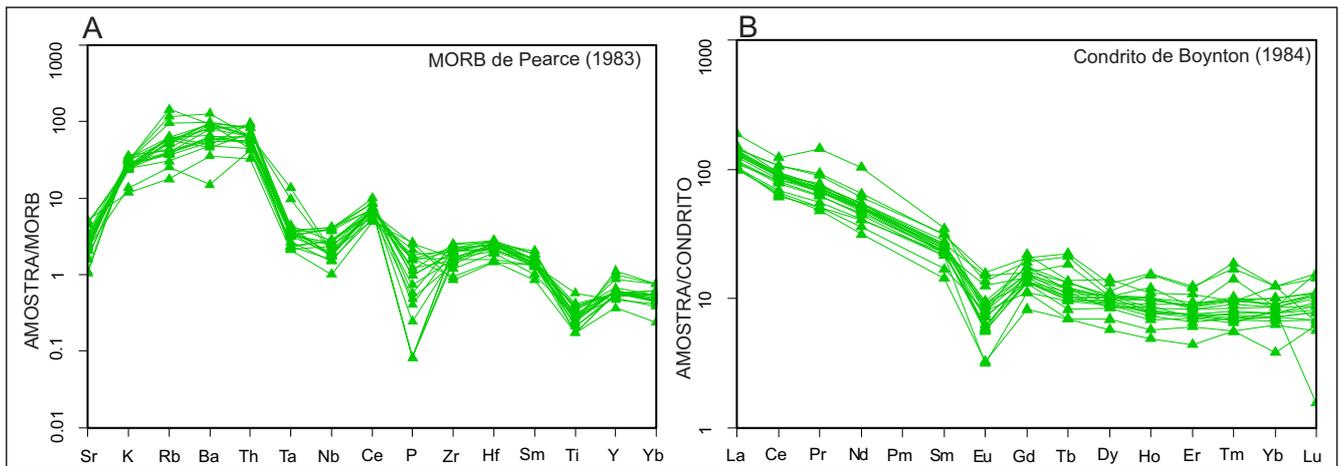


Figura 3.18 – Padrão de distribuição dos elementos traços no diagrama de multi-elementos (A) e dos elementos terras raras (B) para as vulcânicas da Formação Jarina.

III.2.2.5 - Características Geofísicas

As feições diagnósticas normalmente esperadas na geofísica, não ficaram evidentes quanto a essa unidade. Na maioria dos métodos apresenta relevo com realce difuso, tendo em vista o espesso manto de intemperismo, restos de cobertura recente e crosta laterítica, além da semelhança composicional com as unidades vulcânicas e plutônicas com as quais faz contato, dificultando assim a distinção desta unidade. Apesar disto, observa-se nas imagens aeromagnetométricas da 1DRV e ASA um alto relevo magnético, e na imagem gama de distribuição ternária K-Th-U possui um destaque para os tons vermelhos.

III.2.2.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

Esta unidade foi cartografada em área anteriormente considerada como Complexo Xingu e Formação Iriri. Conforme os dados de campo, petrográficos e litológicos, observou-se que trata-se de um conjunto vulcânico com características próprias e distintas das unidades acima. Isto é reforçado pelos novos dados geocronológicos obtidos neste trabalho através do método U-Pb TIMS em zircão em amostra de dacito porfírico (CA-38) desta

unidade, obtendo para a mesma, idade de 1987 ± 14 Ma (Figura 3.19 e Anexo 3.11). Esta idade é cerca de 100 Ma mais velha do que a idade das vulcânicas Iriri e bem mais jovens do que as rochas arqueanas do Complexo Xingu, o que impossibilita a correlação com tais unidades. Foram realizadas ainda análises geocronológicas Sm-Nd em duas amostras desta unidade, onde obteve-se idades modelo TDM de 2,55 Ga e 2,57 Ga, e $\epsilon Nd(1,99)$ de -4,59 e -5,4 (Tabela 3.2). É considerada co-magmática aos granitóides da Suíte Intrusiva Vila Rica, quimicamente muito semelhantes, e cuja datação obtida neste trabalho revelou idade de 1968 ± 2 Ma. Desta forma, as idades obtidas nestas rochas, associados aos dados de campo, petrográficos e litológicos, marcam um evento plutono-vulcânico de natureza cálcio-alcalina de alto-K de ambiente de arco de margem continental. As idades modelo Sm-Nd e $\epsilon Nd(t)$ negativos indicam participação crustal arqueana na geração destas rochas, reforçando assim o ambiente de arco continental aqui proposto. Regionalmente, estão inseridas no contexto da evolução da Província Geocronológica Tapajós-Parima (2030-1860 Ma – Santos, 2003; Vasquez & Rosa-Costa, 2008), e podem ser correlacionadas a Suíte Intrusiva Creporizão de idade entre 1990 e 1960 Ma (Santos *et al.* 2004), e ao Granito São Jorge Velho de idade

1983 ± 8 Ma (Lamarão et al. 2002), inseridos no contexto da evolução do Domínio Tapajós, nesta mesma província. São ainda um pouco mais novas que as vulcânicas da

Formação Vila Riozinho de idade 2000 ± 4 Ma (Lamarão et al. 2002) que ocorrem naquele mesmo domínio.

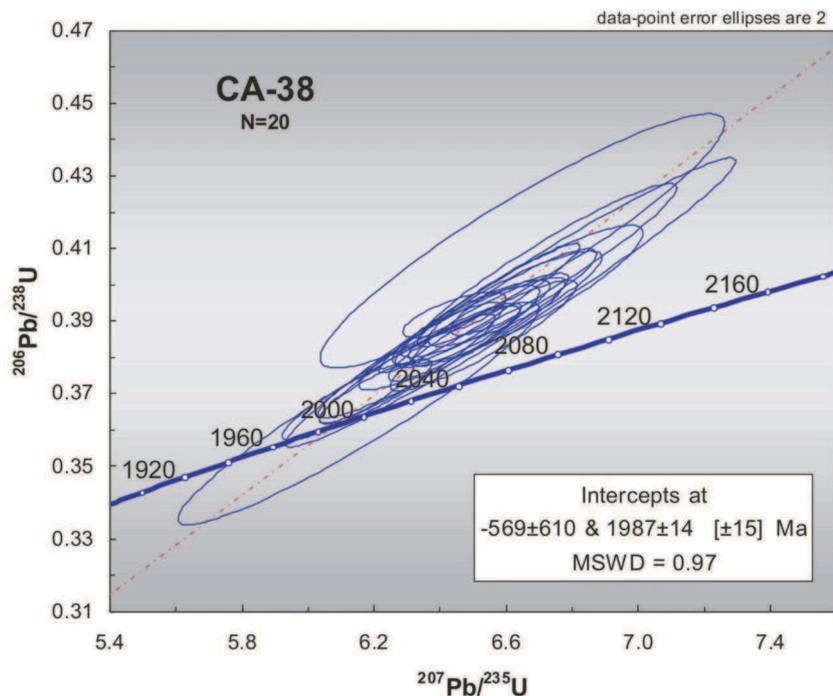


Figura 3.19 – Diagrama concórdia para amostra de dacito porfírico da Formação Jarinã.

III.2.3 - SUÍTE INTRUSIVA VILA RICA

III.2.3.1 - Comentários Gerais

A SIVR foi individualizada por Lacerda Filho *et al.* (2004) onde até então estava inserida no Complexo Xingu. Segundo o autor citado acima a suíte constitui-se de granitos de composição granodiorítica a tonalítica e biotita granitos, sendo comum xenólitos de hornblendo, anfíbolo e metabasalto.

Barros *et al.* (2008) obtiveram idades U-Pb em zircão entre 2.0 a 1.96 Ga, e idades modelo T_{DM} arqueanas entre 2.6 a 2.9 Ga com ϵ_{Nd} negativo para as rochas da suíte. De acordo com Padilha & Barros (2008) a unidade é composta por biotita-monzogranito a biotita-sienogranito e raros quartzos sienitos. Estes autores atribuíram características pós-colisionais para a SIVR durante o período acrescionário da Província Ventuari-Tapajós.

Neste trabalho, a SIVR representa uma associação diorítica a monzogranítica de arco continental relacionada ao período orogênico da Província Tapajós-Parima entre 2040 a 1880 Ma (Santos *et al.*, 2004).

III.2.3.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A SIVR ocorre na porção oriental da Folha RCF, on-

de compõem corpos de dimensões variadas desde stocks até batólitos. Na Folha SJX ocupa faixa considerável da porção noroeste da folha, suportando grandes fazendas a exemplo da Fazenda Ravanello, Fazenda Ana II, Fazenda São Francisco e Assentamento Antônio Soares (Figura 3.20).

Na Folha RCF constitui a Serra do Tapirapé, formando relevo colinoso acidentado e definindo corpos circunscritos, isotrópicos ou cortados por falhas e fraturas de direções N-S, NW-SE e NE-SW. Estes corpos graníticos também se destacam por apresentarem na aerogamaespectria do canal de K uma radiação mais elevada que suas rochas adjacentes. O contato intrusivo com o CSA é materializado na forma de inliers de rochas do complexo no interior da suíte, ou por corpos graníticos da suíte cortando rochas do complexo (Figura 3.21). Em sua porção ocidental constitui relevo colinoso suave até pouco ondulado onde é recoberta pela Bacia dos Parecis e Formação Ronuro. Na imagem ternária RGB estes locais são caracterizados pela forte dispersão de K pela rede de drenagens e pela presença de coberturas lateríticas com altos valores de Th. A unidade é intrudida pelas Suítes intrusivas Rio Dourado e Santa Inês e recoberta por rochas do Grupo Iri.

Na Folha SJX a suíte constitui um corpo de dimensões batolíticas, com forma irregular, porém apresentando um leve alongamento na direção NW-SE. Trata-se de granitóides intrusivos nas vulcânicas da Formação Jarinã com as quais formam par plutono-vulcânico co-

magmáticos, em contatos obviamente intrusivos, embora, na maioria das vezes encobertos. São em parte cortados pelos Granitos Teles Pires a oeste, naturalmente em contatos intrusivos muitas vezes encobertos. O contato com as vulcânicas do Grupo Colíder a sul é aproximado e

encoberto, porém sabe-se que esta última, recobre discordantemente estes granitóides. Localizadamente são recobertos por sedimentos inconsolidados da Formação Ronuro e pontualmente por sedimentos da Bacia dos Parecis.

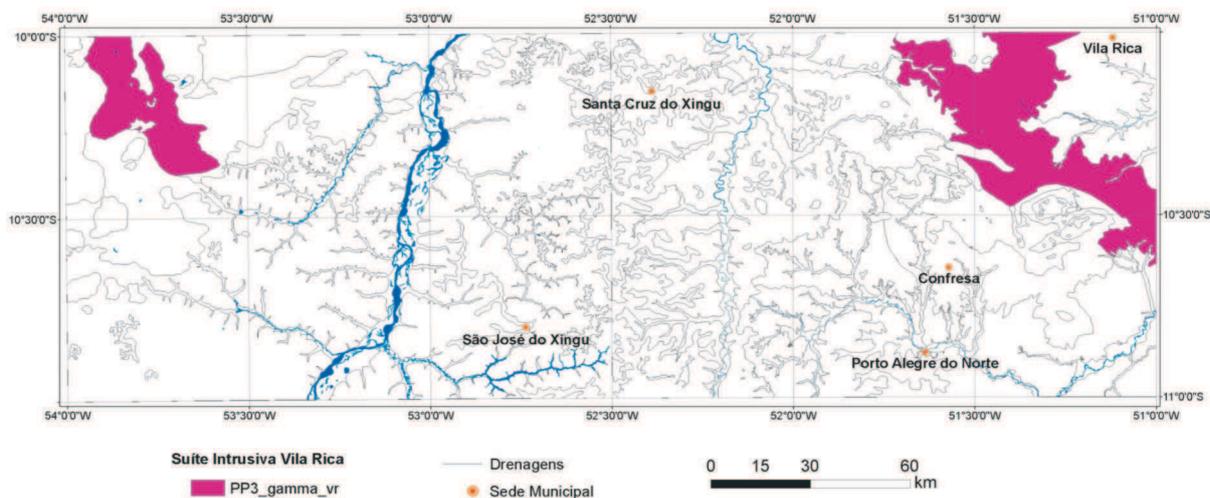


Figura 3.20 - Localização da SIVR nas porções centro-norte e centro-leste da Folha RCF e no noroeste da Folha SJX

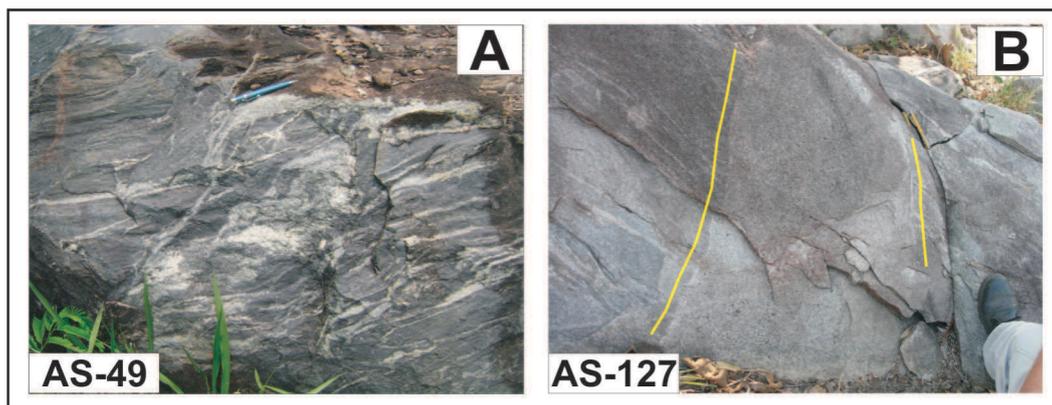


Figura 3.21 - Aspectos de campo das relações de contato da SIVR com o CSA, a legenda AS representa os pontos de campo (A) Inlyer de Bt-gnaise tonalito do CSA dentro da SIVR. (B) Apófise de leucogranito da SIVR cortando gnaise do CSA, a linha amarela representa o limite do corpo.

III.2.3.3 - Litotipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Os corpos de granitóides configuram arranjo plutônico aglutinado e foram agrupados indistintamente dentro da SIVR. Quatro fácies petrográficas foram identificadas: (i) biotita-granitóides de composição sienogranítica a tonalítica; (ii) Hornblenda-biotita-granitóides de composição monzogranítica a quartzo-monzonítica; (iii) Hornblenda-biotita-tonalitos, quartzo monzodioritos e dioritos; (iv) muscovita-biotita monzogranito. A composição monzogranítica predomina sobre os granodioritos, tonalitos e dioritos. Os litotipos apresentam intensidades variáveis de deformação, desde isotrópicos e maciços até foliados quando afetados por falhas transcorrentes. Rochas da cobertura vulcâni-

ca da Formação Jarinã afloram localmente e não foram cartografadas na Folha RCF.

Os afloramentos ocorrem principalmente sob a forma de blocos. Granitóides de composição granodiorítica a monzogranítica são leucocráticos com tonalidades cinza clara, esbranquiçada e rosada, e geralmente são magnéticos. Os tipos tonalíticos e dioríticos são mesocráticos de coloração cinza escura a esverdeada. As texturas observadas são fanerítica equigranular a heterogranular média a grossa e porfírica, sendo que os termos deformados desenhavam texturas porfiroclásticas (Figura 3.22). Não são observadas transformações relacionadas a metamorfismo regional.

Mineralogicamente apresentam biotita + hornblenda + plagioclásio + microclínio + quartzo ± ortoclá-

sio, tendo como minerais acessórios apatita+zircão+titanita+opacos±alanita (Tabela 3.1). Como minerais de alteração contém clorita, sericita, epidoto e carbonatos, que marcam hidrotermalismo de baixo grau. Apresenta, ao microscópio, textura do tipo granular hipidiomórfica.

O microclínio exibe intercrescimento pertítico e a biotita com inclusões de pequenos cristais de zircão gerando halos pleocróicos, além de quartzo com feições de recuperação como extinção ondulante e subgrãos.

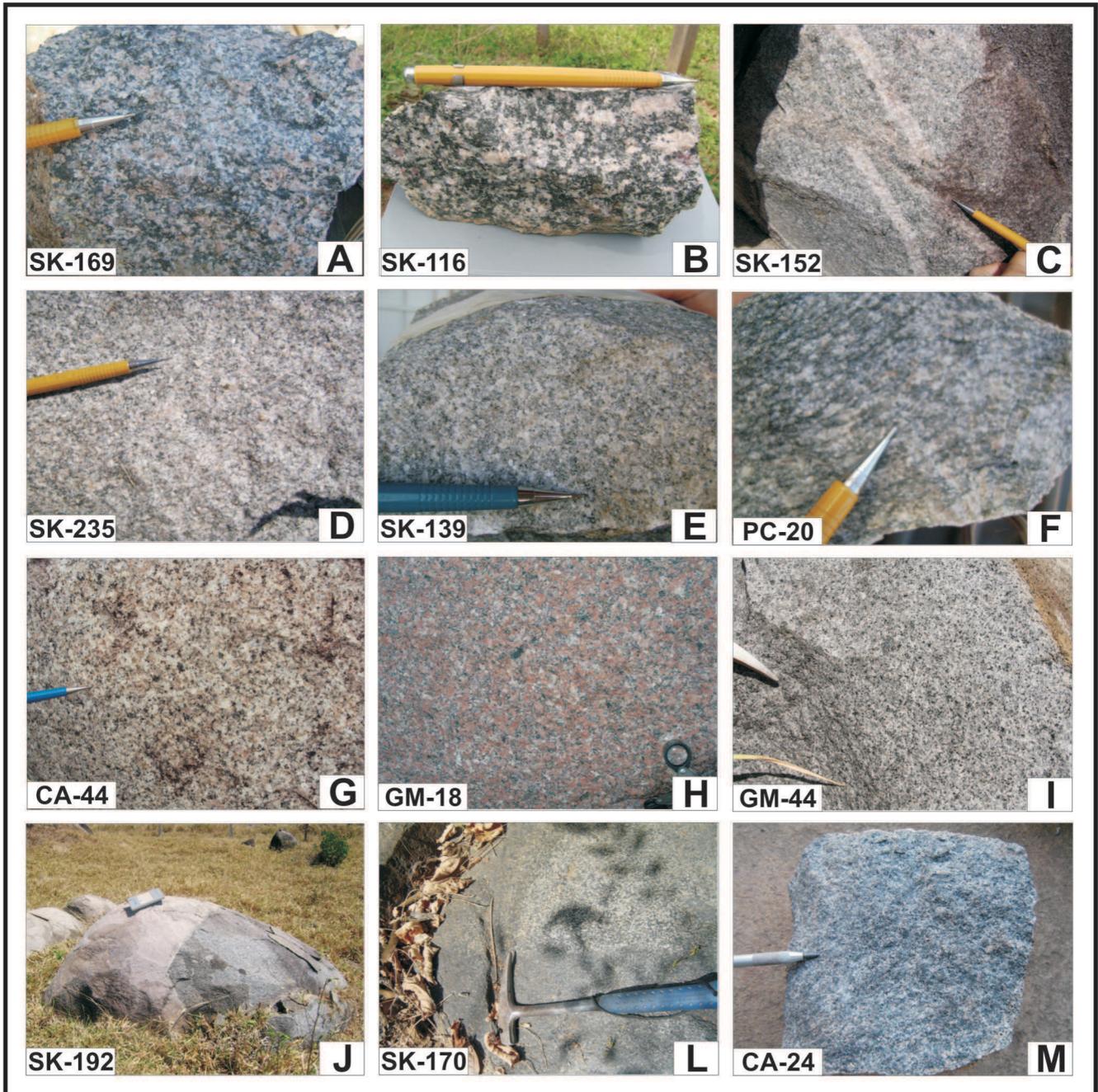


Figura 3.22 – Aspectos de campo de rochas da SIVR, a legenda SK, CA e GM representa os pontos de campo (A) Bt-monzogranite inequigranular grosso. (B) Bt-monzogranite porfirítico isotrópico. (C) Bt-monzogranite médio com bandas centimétricas quartzo-feldspáticas. (D) Bt-monzogranite equigranular médio. (E) Ms-Bt-monzogranite inequigranular médio. (F) Bt-monzogranite foliado com porfiroclastos. (G) Bt monzogranite isotrópico. (H) Bt sienogranite isotrópico equigranular médio. (I) Bt-hb granodiorite isotrópico, inequigranular. (J) Bt-sienogranite intrusivo em Bt-monzogranite próximo a Comunidade Santa Inês. (L) Hbl-bt-tonalite grosso isotrópico. (M) Hbl-qz monzodiorite.

III.2.3.4 - Litoquímica e Petrogênese

As análises químicas das rochas da SIVR encontram-se no Anexo 3.3. No diagrama R1-R2 as amostras da suíte ocupam 2 grupos composicionalmente distintos (Figura 3.23A): um formado por monzonito, monzodiorito e diorito; outro composto por quartzo-monzonito, tonalito, granodiorito e granito.

A afinidade cálcio-alcalina da suíte é evidenciada no diagrama de SiO₂ vs K₂O, (Figura 3.23B), onde as rochas se enquadram na série cálcio-alcalina de alto-K e de forma subordinada na série de baixo-K. Algumas amostras possuem elevados teores de K₂O e plotam no campo shoshonítico. No diagrama da Figura 3.24 observa-se natureza

metaluminosa a peraluminosa.

O padrão de ETR da suíte é fracionado com enriquecimento de ETRL em relação aos ETRP, apresentando anomalias de Eu (Figura 3.25). As razões LaN/YbN variam de 8.2 a 31.8 e as razões Eu/Eu* apresentam valores entre 0.2 e 0.8. A anomalia negativa de Eu indica que o magma sofreu fracionamento de plagioclásio.

O diagrama de multi-elementos (Figura 3.26) apresenta anomalias negativas de Ta, Nb, Sr, P, Ti e Sr, e não mostra significantes valores depletados de LILE. As anomalias negativas podem ser explicadas pelo fracionamento de plagioclásio, feldspato alcalino, apatita e óxidos de Fe-Ti. Estas características assemelham-se aos granitóides cálcio-alcalinicos de arco continental primitivo e normal (Brown *et al*, 1984).

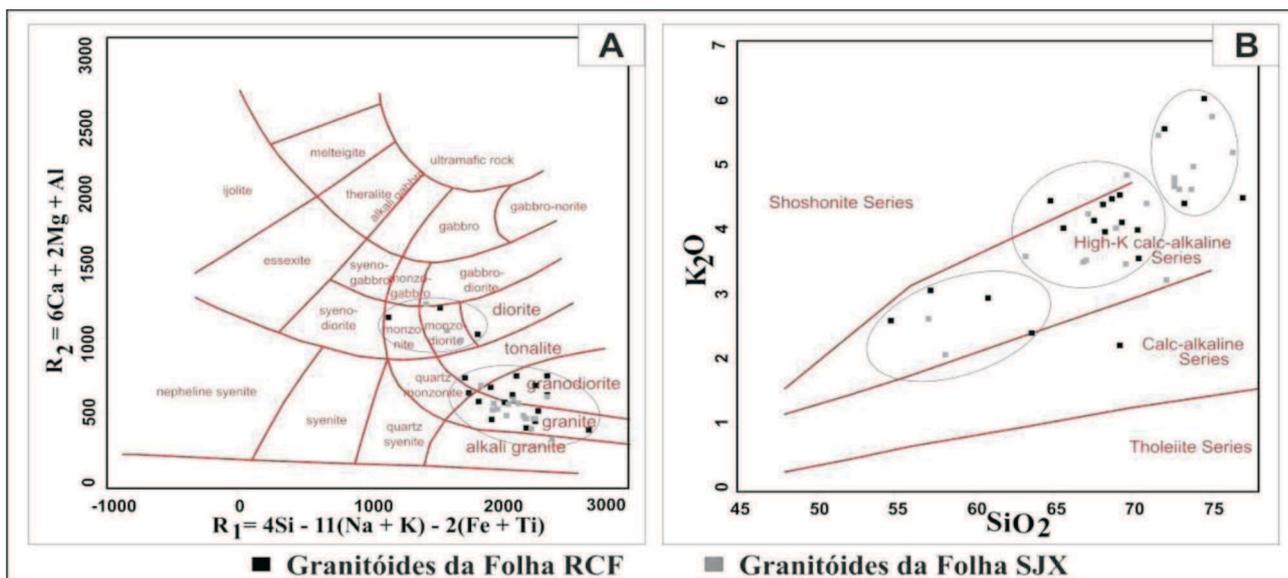


Figura 3.23 - (A) Diagrama R1-R2 de De La Roche *et al*, (1980). (B) diagrama de SiO₂ vs K₂O de Peccerillo & Taylor (1976).

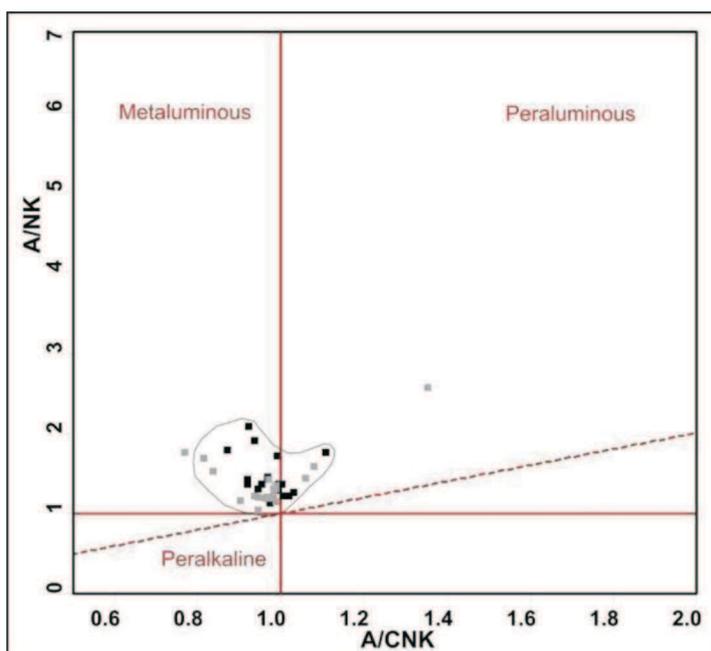


Figura 3.24 - Diagrama de A/CNK vs ANK (Shand 1943), a legenda é a mesma da Figura 3. 11.

No diagrama Nb vs Rb/Zr (Figura 3.27A) a suíte transiciona entre os campos de arco primitivo/margem continental e arco continental normal, representando o aumento da concentração de elementos HFSE (Nb) com o amadurecimento do arco por fontes mantélicas intraplaca enriquecidas (Brown *et al*, 1984). A semelhança composicional com granitóides de arcos magmáticos é reforçada pelo posicionamento destes granitóides no campo de arco vulcânico no diagrama geotectônico da Figura 3.27B. A extensão dos granitóides para o campo dos granitos sin-colisionais neste diagrama pode sugerir uma con-

taminação crustal na fonte do magma. No entanto, os teores mais elevados em Rb podem estar relacionados ao processo de sericitização (Pearce *et al.*, 1984). No geral os granitóides da Folha SJX possuem valores mais elevados de K e são levemente mais enriquecidos em ETR. Estas características podem representar a predominância de termos mais evoluídos desta suíte na Folha SJX.

As características litoquímicas (alto K, caráter peraluminoso, padrão HFSE, enriquecimento em Rb) favorecem a hipótese de um ambiente de arco continental com contribuição de rochas crustais na fonte do magma.

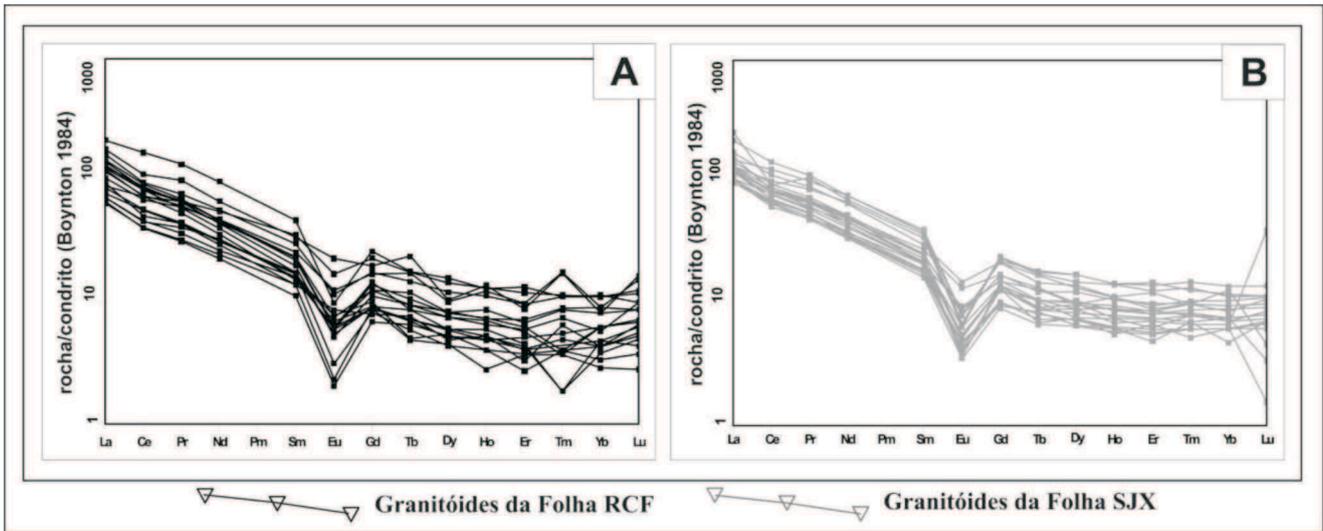


Figura 3.25 - Diagramas multielementares ETR normalizados pelo condrito de Boynton (1984) das rochas da SIVR. (A) Diagrama para granitóides da Folha RCF. (B) Diagrama para granitóides da Folha SJX.

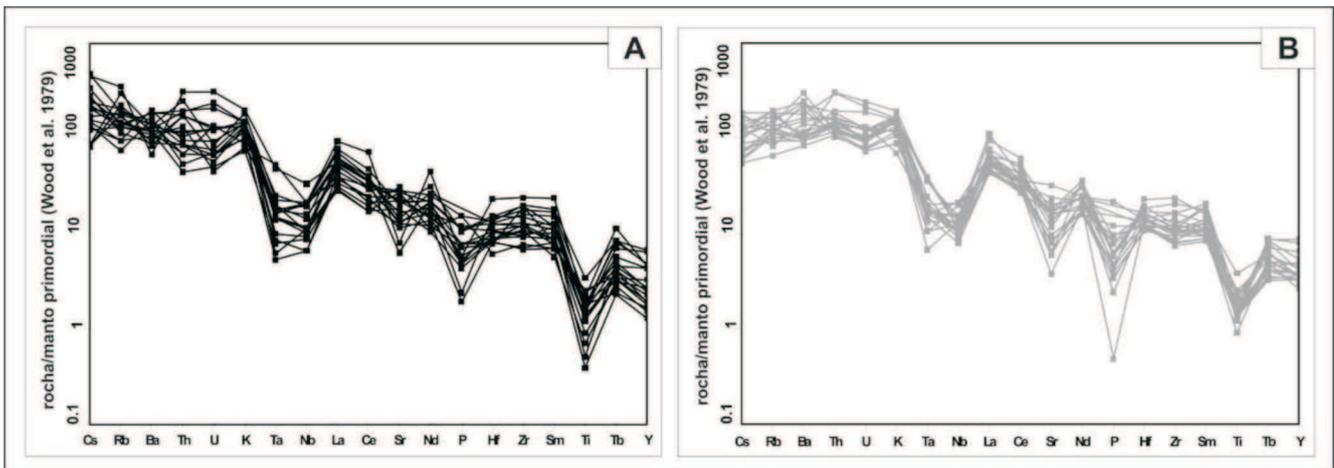


Figura 3.26 - Diagramas multielementares normalizados pelo manto primordial de Wood et al. (1979) das rochas da SIVR, a legenda é a mesma da Figura 3.13. (A) Diagrama para granitóides da Folha RCF. (B) Diagrama para granitóides da Folha SJX.

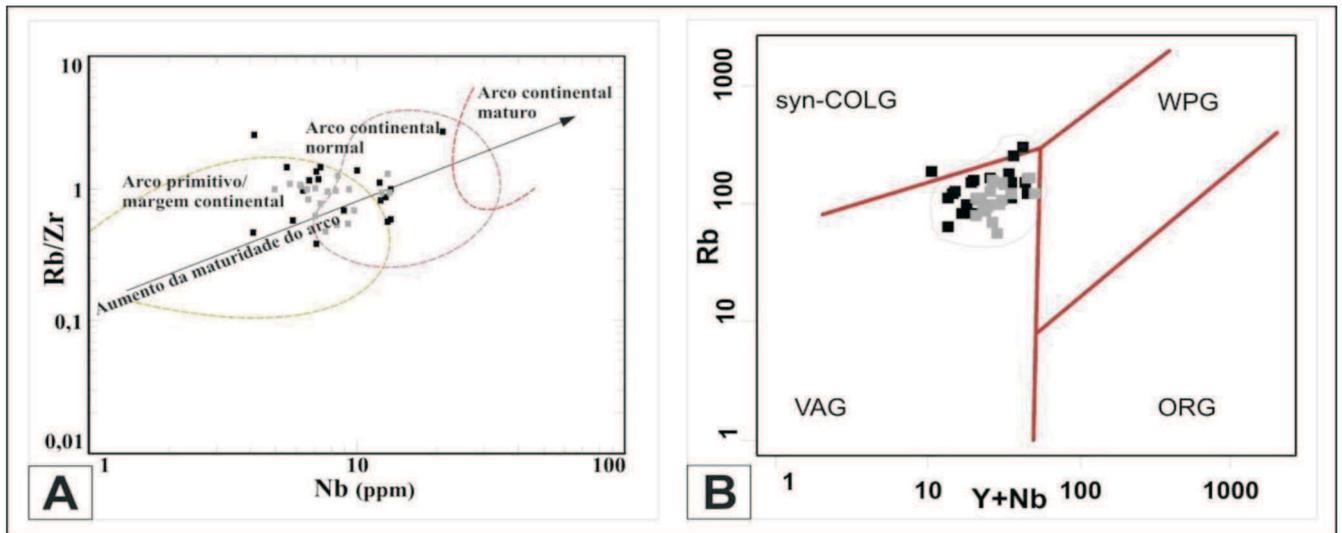


Figura 3.27 - Diagramas geotectônicos para rochas da SIVR, a legenda é a mesma da Figura 3.11 (A) Diagrama Nb vs Rb/Zr de Brown et al, 1984. (B) diagrama Rb vs (Y+Nb) de Pearce et al, (1984). ORG, granitóides de dorsais meso-oceânicas; VAG, granitóides de arco vulcânico; syn-COLG, granitóides sin-colisionais; WPG, granitóides intra-placa.

III.2.3.5 - Dados Geocronológicos e Correlações

Neste trabalho foi realizada análise geocronológica através do método Pb-Pb por evaporação em zircão extraído de micromonzogranito (amostra CA-15), onde foi obtida a idade de 1968 ± 2 Ma (Figura 3.28 e Anexo 3.12). Esta amostra também forneceu uma idade T_{DM} de 2,74 Ga e valor negativo de $\epsilon_{Nd(1,97)}$ de -7 (Tabela 3.2).

A idade de 1968 Ma do granito, apesar de um pouco mais jovem que a obtida neste trabalho para as vulcânicas da Formação Jarinã (1987 ± 14 Ma), certifica a correlação temporal do evento pluto-vulcânico. O valor negativo de $\epsilon_{Nd(t)}$ caracteriza uma origem do magma a partir de fusão de crosta Arqueana.

Regionalmente a SIVR pode ser correlacionada aos seguintes períodos orogênicos e unidades da Província Tapajós-Parima: (i) Domínio Tapajós-Orogênese Mundurucus (Santos et al, 2004) em torno de 2040 a 1957, representada pelos granitóides de arco continental da Suíte intrusiva Creporizão cujas idades variam desde 1990 Ma a 1960 Ma e granitóides de arco continental São Jorge Velho

(ii) Domínio Uatumã-Anauá-Orogênese Anauá (Almeida et al, 2007) em torno de 2.03 Ga, representada pelo período colisional em torno de 1.97 a 1.96 Ga e geração dos granitos Martins Pereira e Serra Dourada.

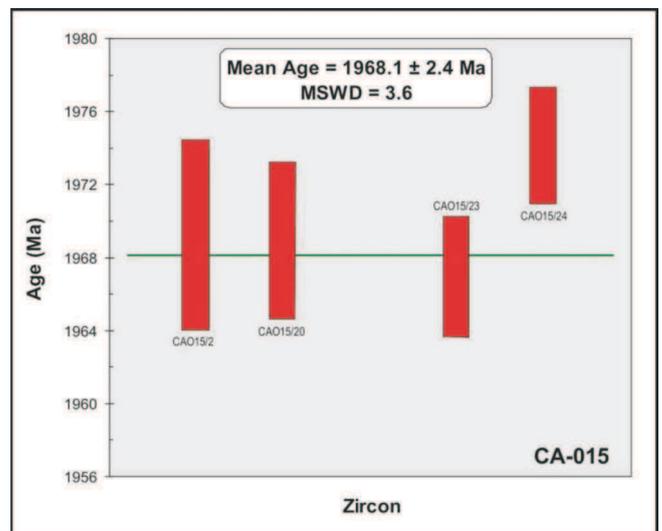


Figura 3.28 – Diagrama de Idade versus cristais de zircão da

III.2.3.6 - Discussões

Estabelecida a correlação com a orogênese da Província Tapajós-Parima, nota-se a ausência de um arco de ilha oceânico (Cuiú- Cuiú) que marca a fase inicial do orógeno na área mapeada. Nossa interpretação é que este arco deve ter sido totalmente consumido, ou até pode estar contido em alguns inliers da SIVR. A existência de uma

fase colisional (arco-contidente/soft colision) também é questionável. A ocorrência de fácies Ms-Bt-monzogranito e caráter peraluminoso de alguns litotipos, podem ser indícios deste episódio.

O envolvimento de crosta continental Arqueana na fonte do magma é corroborado pelos dados litoquímicos e isotópicos (Sm/Nd). Estes resultados somados as relações de intrusão no CSA, apontam para ambiente de arco continental na margem de um continente Arqueano.

III.2.4 - FORMAÇÃO CUBENCRANQUEM

III.2.4.1 - Comentários Gerais

Corresponde a parte das coberturas sedimentares Paleoproterozóicas, com contribuição vulcânica ou não, que recobrem boa extensão das rochas do embasamento do Cráton Amazônico.

Foi definida por Barbosa et al. (1966) na região do Planalto Cubencranquém, próximo ao Rio Xingu no sul do Pará, como uma seqüência clástica constituída da base para o topo por arcóseos finos, arenitos muito finos, estes jasperóides, calcedonitos (cherts) e siltitos. Referiram ainda a estruturas concêntricas, silicosas, de até quarenta centímetros de diâmetro, ocorrentes na Cachoeira das Andorinhas, configurando um nível estromatolítico. Fato este que foi observado também, neste trabalho, na Serra do Jurunas. Sucederam-se inúmeros outros trabalhos, com os autores, apenas apresentando e discutindo as proposições de Barbosa et al. (1966). Pessoa et al. (1977), em trabalhos realizados na área do Projeto Jamanxim, apresentaram uma série de novos dados pertinentes a Formação Cubencranquém, o que permitiu sua subdivisão em três membros, assim dispostos da base para o topo: a) Membro Inferior – conglomerados, brechas e arcóseos, com siltitos e argilitos associados; b) Membro Médio – tufo cineríticos e c) Membro Superior – com predomínio de ar-

cóseo, além de siltitos e argilitos associados. Cunha et al. (1981) mantém em linhas gerais as proposições de Pessoa et al. (1977), embora não individualize os membros mantendo-a indivisa. Vasques & Rosa-Costa (2008), preservam a denominação Cubencranquem, porém, restringindo sua ocorrência a área-tipo, ou seja, a Serra de Cubencraquem.

Neste trabalho mantêm-se o nome Cubencraquem, para exprimir as características gerais colocadas ao tempo da primeira definição, Barbosa et al. (1966), seguidas por Pessoa et al. (1977), Cunha et al. (1981) e Vasques & Rosa-Costa (2008). Todavia, a restrição de ocorrência proposta por estes últimos autores não deverá ser adotada enquanto as características da unidade forem coincidentes com as definidas originalmente, e sobretudo quando ocorrer na mesma continuidade geográfica.

III.2.4.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Esta unidade ocupa a porção do extremo norte da Folha SJX, predominantemente à margem esquerda do Rio Xingu (Figura 3.29). Constitui parte sul do sinclínrio que sustenta a Serra dos Jurunas. Sua maior parte encontra-se em reserva indígena, isto é, sua faixa leste pela margem esquerda do Rio Xingu.

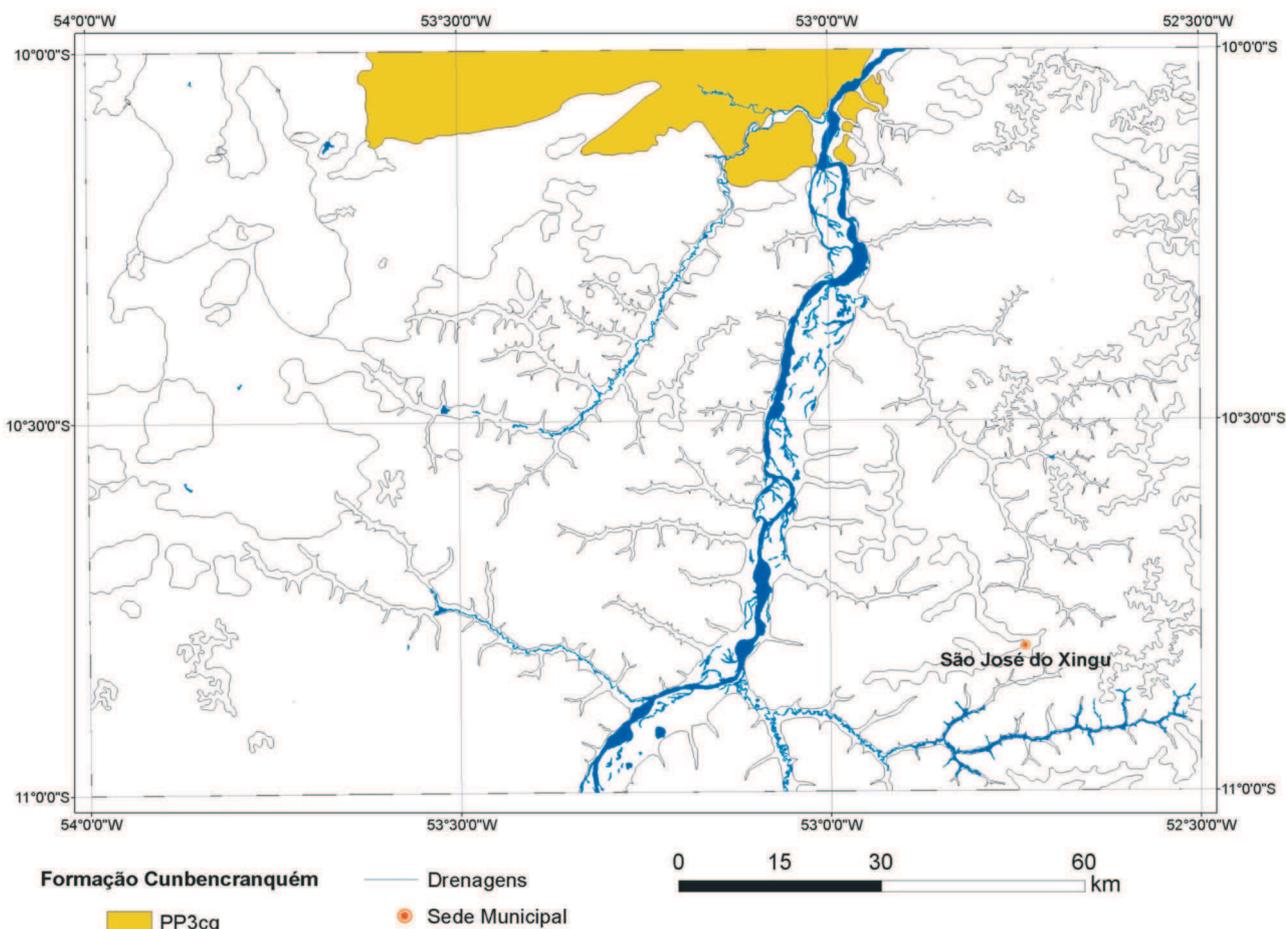


Figura 3.29 - Área de ocorrência da Formação Cubencranquém na Folha SJX.

Assenta-se em aparente discordância sobre as rochas vulcânicas da Formação Jarinã, definida e datada neste trabalho em 1987 Ma. Possivelmente trata-se de contato erosivo discordante, até mesmo temporal, uma vez que até o presente não há dados geocronológicos seguros para esta unidade.

III.2.4.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

A unidade é descrita de forma genérica como uma seqüência de rochas sedimentares predominantemente clásticas, com contribuição vulcanoclástica subordinada representada por níveis de tufos, além de um horizonte estromatolítico e níveis de silexito.

Estas rochas afloram principalmente na forma de blocos "in situ" (Figura 3.30), lajedos, e em corte e piso de estrada como no perfil realizado no flanco sul do sinclínorio, na Serra dos Jurunas, Fazenda Paraíso, onde ocorre o contato com as vulcânicas Jarinã sobrepostas. Neste perfil, observou-se a seguinte seqüência da base para o topo: arenitos líticos/conglomeráticos e arcoseanos, em geral avermelhados e arroxeados, seguido por arenitos finos, quartzosos, esbranquiçados, ritmitos de arenitos finos e siltitos claros, intercalações decimétricas a métricas de tufos de cor cinza e avermelhados, localmente com estru-



Figura 3.30 – Blocos "in situ" de arenito lítico da Formação Cubencranquém (CA-02), com destaque à estratificação cruzada.

ras oncolíticas silicosas, níveis decimétricos de silexitos, além de nível com vários fragmentos de estruturas esferulíticas, concêntricas, silicosas, tipo estromatolíticas (Figura 3.31). Mais para o topo ocorre a predominância de arenitos finos e siltitos avermelhados a roxo intenso.

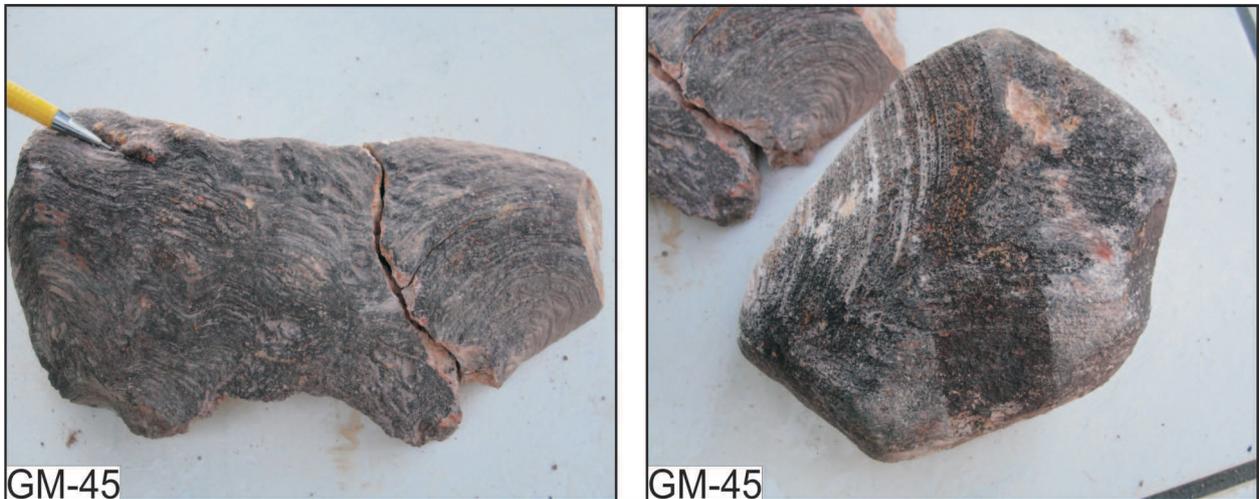


Figura 3.31 - Estruturas estromatolíticas concêntricas, silicificadas compondo nível fragmentado da Formação Cubencranquém (GM-45).

Em afloramento, os litótipos classificados como arenito lítico, mostram os fragmentos de rocha dispersos na matriz ou formando níveis acompanhando o acamamento, ou ainda como aglomerados (Figura 3.32 A). Estes

fragmentos podem chegar a 7 centímetros, variam de arredondados a subangulosos e são na maioria das vezes de quartzo, rochas vulcânicas e graníticas (Figura 3.32 B).

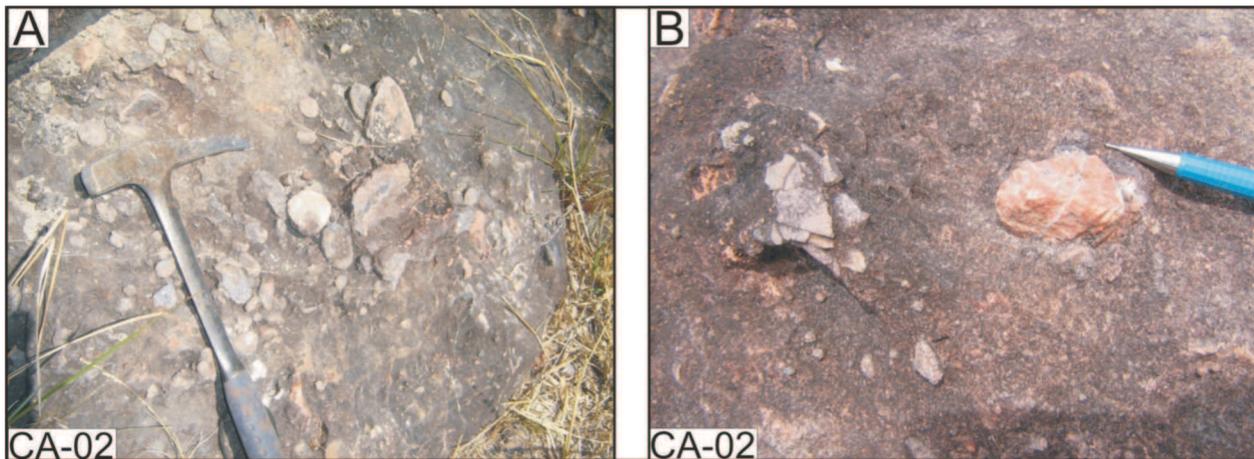


Figura 3.32 - A) aglomerados de fragmentos líticos de composições diversas e em B) detalhe de fragmento de granito em arenito lítico da Formação Cubencranquém (CA-02).

Revelou ao microscópio textura granular detrítica, granulometria fina a média, constituído por grãos de quartzo (55-75%), de formas irregulares, subarredondados a subangulosos, contornos suturados, extinção ondulante com marcas dos grãos detríticos originais, empacotados por cimento autigênicos silicoso; fragmentos líticos (20-35%) em forma de grãos também irregulares, angulosos a subarredondados, geralmente com textura muito fina a microcristalina, quartzosos a quartzo-feldspáticos, possivelmente de silixitos e rocha vulcânica; e grãos de feldspatos (5%), subarredondados a subangulosos, com contatos retilíneos e irregulares.

Análises petrográficas das estruturas estromatolíticas silicificadas mostram um bandamento constituído por sílica microcristalina (calcedônia) e níveis com cavidades possivelmente de minerais que foram lixiviados, além de níveis de óxidos/hidróxidos de ferro e de cristais de quartzo mais desenvolvidos. Siltitos tufáceos mostraram

uma matriz microcristalina constituída essencialmente por plagioclásio, quartzo e mica branca muito fina com estruturas ovaladas com bordas escuras vitrificadas e núcleo microcristalino.

As deformações desta unidade são marcadas por amplos dobramentos, que delineiam na mesma um sinclínório de forma ovalada, com eixo de direção NE-SW bem marcado nas imagens aerogeofísicas. Apenas a metade sul desta estrutura está dentro da área de estudo. Possui acamadamento marcante afetado pelo dobramento, resultando em mergulhos entre 25 e 30°, ora para NE ora para NW acompanhando a estruturação do sinclínório. A nível de afloramento, os arenitos e siltitos mostram frequente estratificação plano-paralela e cruzada de pequeno e médio porte (Figura 3.33). A deformação a nível microscópico é evidenciada basicamente pela presença de extinção ondulante e subgrãos nos grãos de quartzo.



Figura 3.33 - Detalhe de estratificação cruzada de pequeno porte em arenito lítico da Formação Cubencranquém (CA-02).

III.2.4.4 - Litoquímica e Petrogênese

A análise litoquímica não foi priorizada nesta unidade estratigráfica, sendo aqui discutidos, questões relativas a ambientes de sedimentação.

A sedimentação predominantemente detritica-psamítica arcoseana, e marcada pela presença de fragmentos líticos de composições variadas, apontam para ambiente continental fluvial, possivelmente em clima semi-árido, em condição de pouco transporte. A presença de nível ou horizonte marcado por estruturas de origem biogênica, estromatolíticas, além de estruturas oncolíticas, atualmente silicificadas, no meio da sequência, indicam um período de sedimentação plataformal raso de mar epicontinental. Nas porções mais superiores desta unidade a sedimentação é predominantemente mais fina, predominando os siltitos, indicando possível transição para ambiente lagunar.

A presença de fragmentos vulcânicos e graníticos nos arenitos líticos, arcoseanos e conglomeráticos, atestam a presença desse material na fonte dos sedimentos, neste caso possivelmente as vulcânicas da Formação Jarinã ou os granitos da SIVR. O nível ou horizonte marcado por tufos argilosos, homogêneos, asseguram uma interrupção na chegada de sedimentos clásticos, grosseiros, para recepcionar apenas cinzas, provavelmente transportadas e depositadas por via aérea. Em qualquer hipótese, a fonte dos sedimentos inclui depósitos vulcanoclásticos.

III.2.4.5 - Características Geofísicas

Esta unidade é bem delimitada nas imagens aeromagnetométricas, principalmente as da Amplitude do Sinal Analítico (ASA), 1ª Derivada Vertical (1DV) e Campo Magnético Anômalo (CMA). Nestas imagens observam-se baixos valores de amplitudes magnéticas para esta unidade sedimentar, contrastando bastante com a feição magnética mais significativa de grande amplitude pertinente às rochas vulcânicas circunvizinhas, delineando um formato subarredondado a elíptico para a unidade. Nas imagens gamaespectrométricas, estas rochas são bem marcadas espacialmente quando utilizam-se imagens do canal de distribuição ternária K-Th-U, onde apresentam maiores valores de K (tons vermelhos), e nas bordas desta unidade ocorre estreita faixa com baixos valores nos três elementos representados pela tonalidade escura.

III.2.4.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

A unidade, pelo menos no que refere-se à área deste trabalho, não possui datações pelos métodos convencionais, não apresenta fósseis guias, nem tão pouco uma relação de intrusão segura com outro litótipo que pudesse ser datado. Entretanto, estes sedimentos assentam-se diretamente sobre as rochas vulcânicas da Formação

Jarinã, datadas neste trabalho em 1987 ± 14 Ma, a qual faz par plutono-vulcânico com os granitóides da SIVR. Estas rochas plutono-vulcânicas teriam sido geradas em ambiente de arco continental, sendo os registros mais novos de ocorrência das mesmas em torno de 1960 Ma. Após este período teria se instalado uma fase pós-orogênica envolvendo processos distensivos com abatimento de blocos crustais, criando depressões e grábens que teriam propiciado a deposição dos sedimentos da Formação Cubencranquem. Somado a isto, apresentam subordinadamente contribuições vulcanoclásticas que podem ser contemporâneas ou posteriores ao vulcanismo Jarinã datado. Caso sejam posteriores, o evento vulcânico regional seguinte corresponde ao Vulcanismo Iriri, de idade em torno de 1880 Ma, o que situa a Formação Cubencranquem no Paleoproterozóico, possivelmente posicionada entre estes dois eventos. Há uma tentativa de correlação desta unidade com a Formação Dardanelos e Prainha (Almeida & Nogueira Filho, 1969), Formação Triunfo (Silva et al. 1974) e Formação Castelo dos Sonhos; unidades estas que representam coberturas sedimentares ao longo do Craton Amazônico e de idades indefinidas.

III.2.5 - SUÍTE INTRUSIVA RIO DOURADO

III.2.5.1 - Comentários Gerais

Suíte Intrusiva Rio Dourado (SIRD) foi a denominação utilizada por Cunha et al. (1981) para designar corpos com feições circulares na forma de granitos, granitos gráficos, granitos pórfiros, granitos rapakivi e microgranitos de coloração predominante roseo-avermelhada. Conforme os autores a suíte é alcalina do tipo A e constitui associação co-magmática com as rochas do Grupo Iriri. Lacerda Filho et al. (2004) caracterizaram uma suíte com fácies de granito, granodiorito, diorito, granófiro, microgranito e adamelito.

Sato & Tassinari (1997) obtiveram idades T_{DM} de 2,62 e 2,69 Ga com $\epsilon_{Nd(t)}$ negativo para corpos de granitos da suíte no sudeste do Pará. Idades U-Pb em zircão de 1889 ± 11 Ma foram obtidas por Barros et al. (2005) em granitos no nordeste de Mato Grosso. Barros et al. (2008) obtiveram idade U-Pb (TIMS) de 1.869 ± 70 Ma para corpo granítico próximo a cidade de Confresa. De acordo com Padilha & Barros. (2008) a suíte é formada por bt-sienogranito, Hbl-bt-sienogranito e monzogranito com textura rapakivi e características de granitos do tipo A2.

Existe consenso de que a suíte representa plutonismo intracontinental que forma par co-magmático com o Grupo Iriri. O evento plutono-vulcânico intracontinental de idade orosiriana caracteriza a Província Amazônia Central na concepção de diversos autores (Cordani et al. 1979; Teixeira et al. 1989; Tassinari et al, 2000; Santos et al, 2000; Santos 2003; Tassinari & Macambira 2004; Vasquez & Rosa Costa 2008).

A SIRD e o Grupo Iriri representam as rochas que

constituem a Província Amazônica Central na área mapeada. Idades U-Pb em zircão obtidas neste projeto permitiram identificar 2 episódios plutônicos (1878 e 1864 Ma) relacionados à transição do período pós-orogênico da Província Tapajós-Parima e anorogênico (trafogênese) da Província Amazônica Central.

III.2.5.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Na Folha RCF a suíte se distribui em 3 regiões geográficas (Figura 3.34): porção centro-leste, caracterizada pelo batólito (aproximadamente 50 Km de comprimento) que sustenta parte da Serra do Tapirapé a norte de Confresa e a Serra do Urubu Branco que esta quase totalmente inserida na Terra Indígena de mesmo nome; porção nordeste, a norte do Córrego Pium; porção noroeste, onde aflora como morros isolados em meio as coberturas da Bacia dos Parecis e Formação Ronuro. Na Folha SJX estas

rochas são muito restritas, ocorrendo na forma de stocks intrusivos nas vulcânicas da Formação Jarinã e granitóides da Suíte Intrusiva Vila Rica.

O contato com a Suíte Intrusiva Vila Rica na porção nordeste é do tipo intrusivo, enquanto que na porção centro-leste é praticamente por falhas. Rochas da Bacia dos Parecis e sedimentos da Formação Ronuro recobrem a suíte na porção ocidental da Folha. Os granitos se relacionam com as rochas do Grupo Iri através de contato transicional, materializado por litotipos vulcânicos-subvulcânicos em afloramentos contínuos.

Esta unidade possui ótima resposta aerogamaespectrométrica no produto ternário RGB, compondo domínios de coloração branca caracterizados por altos valores de Th, U, K. Os corpos também são destacados por elevados valores nos produtos de canais individuais destes elementos e no produto de contagem total. Em várias regiões o contato da suíte foi traçado a partir da interpretação destes produtos aerogeofísicos.

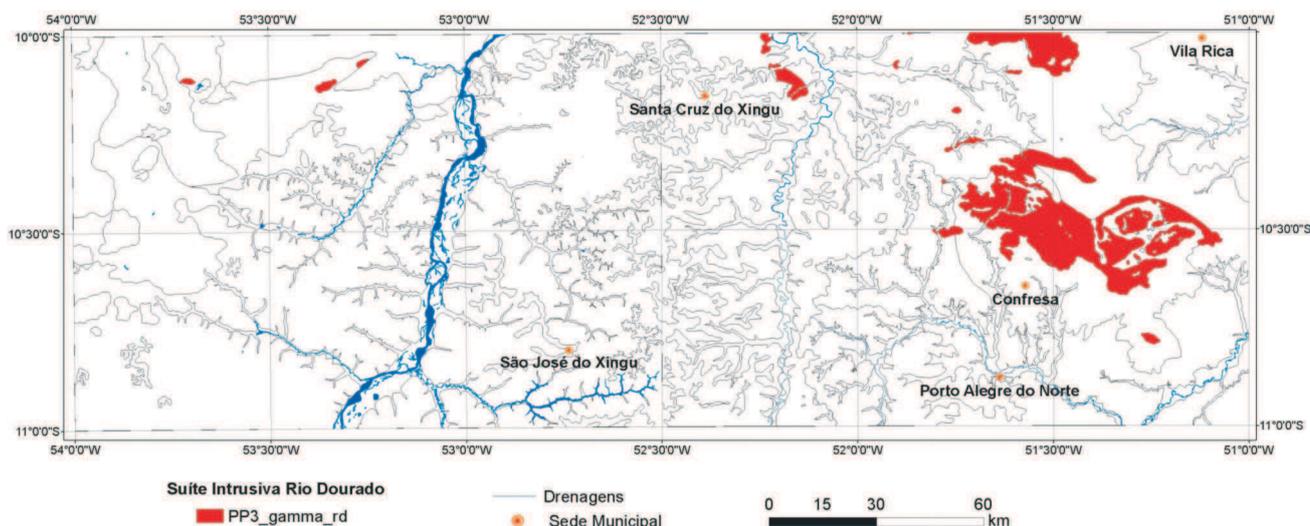


Figura 3.34 – Localização da SIRD nas porções centro-leste, nordeste e noroeste da Folha RCF e no noroeste da Folha SJX.

III.2.5.3 - Litotipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

As características macroscópicas típicas desta suíte são a coloração avermelhada, pórfiros de feldspato alcalino com textura rapakivi, cristais ovóides de feldspato e quartzo azul (Figura 3.35). As principais fácies observadas são representadas por Bt-sienogranito, Bt-Hbl-sienogranitos e monzogranitos, com subordinados granitos granofíricos, álcali-feldspato granitos, bolsões pegmáticos e tipos subvulcânicos. A granulação no geral é média a grossa, as texturas variam de equigranular a porfírica, e na maior parte das vezes são isotrópicos. Em locais próximos as zonas de falha transcorrente desenvolvem foli-

ação. Não foram observadas evidências de metamorfismo regional.

A paragênese mineral é definida por biotita + hornblenda + plagioclásio + microclínio + quartzo, tendo como minerais acessórios apatita + zircão + titanita + opacos (Tabela 3.1). Como minerais secundários ocorrem clorita, sericita e epidoto que caracterizam alteração hidrotermal de baixo grau. Ao microscópio o microclínio apresenta exsoluções dos tipos chequered e exibe intercrescimento gráfico e micrográfico junto ao quartzo e exsoluções com plagioclásio formando textura mimerquítica. Próximo a Fazenda Canabrava foi identificada uma fácies de Px-Hbl-Bt-granodiorito.

III.2.5.4 - Litoquímica e Petrogênese

Neste tópico as rochas da SIRD foram interpretadas junto com as rochas efusivas do Grupo Iriri. As análises químicas das rochas da SIRD encontram-se no Anexo 3.4 e das rochas do Grupo Iriri no Anexo 3.6. No diagrama R1-R2 (Figura 3.36A) os granitos plotam no campo dos granitos e álcali-granitos, enquanto que as rochas vulcânicas

distribuem-se predominantemente no campo dos dacitos (granodioritos). No diagrama de SiO_2 vs K_2O (Figura 3.36B), os granitos são classificados como da série alto K (shoshoníticos) e as vulcânicas correspondem a série cálcio-alcálica de alto K. No diagrama da Figura 3.37 predominam granitos metaluminosos situados próximos do campo peralcalino, sendo as vulcânicas metaluminosas a peraluminosas.

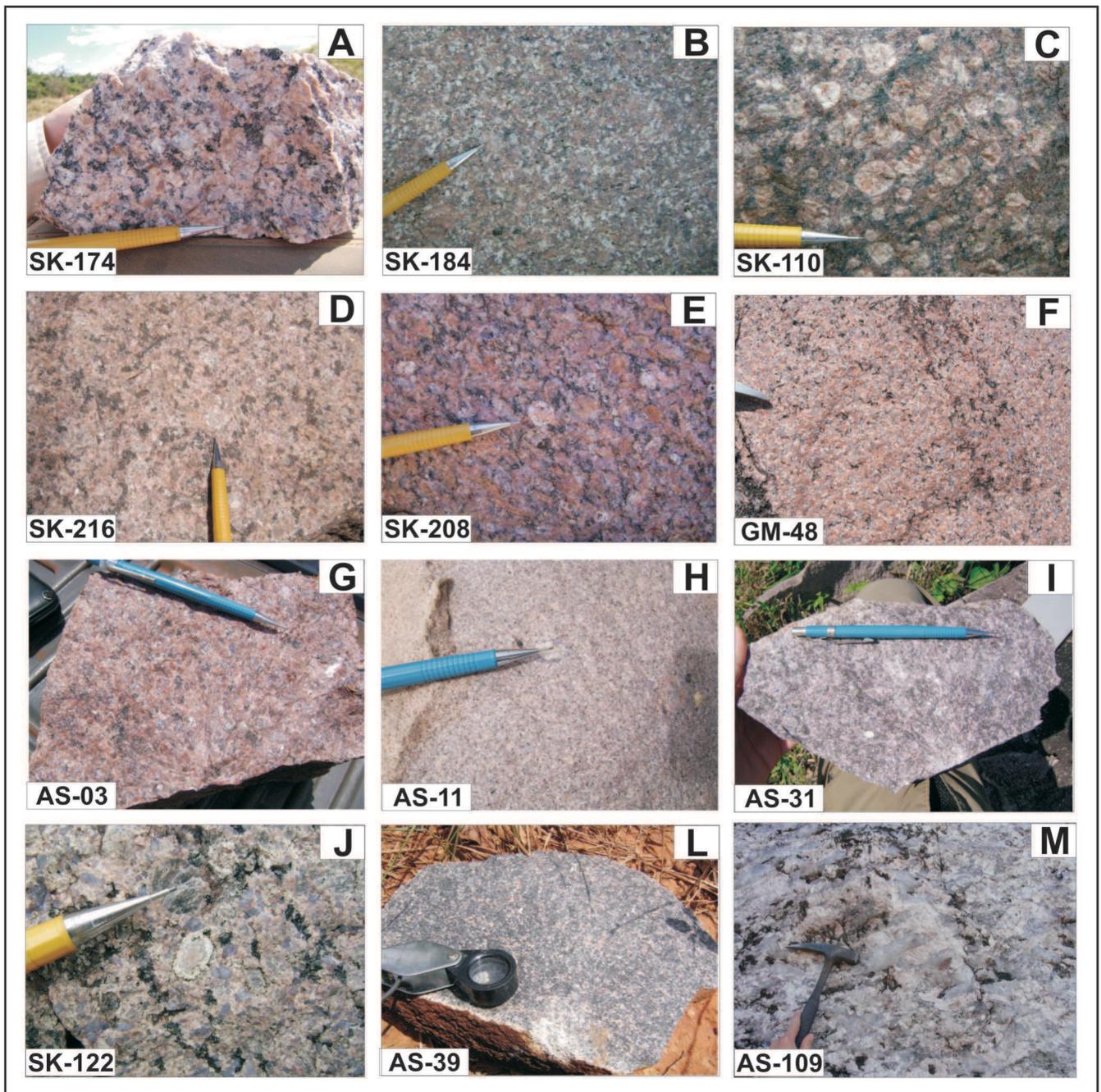


Figura 3.35 – Aspectos de campo da SIRD, a legenda SK, AS, GM representa os pontos de campo. (A) Hbl-Bt-monzogranito grosso porfírico. (B) Bt-monzogranito inequigranular médio. (C) Bt-sienogranito grosso com pórfiros ovóides de feldspato alcalino. (D) Bt-sienogranito grosso isotrópico. (E) Bt-sienogranito com pórfiros ovóides (viborgítico) de feldspato alcalino com textura rapakivi. (F) Leucosienogranito, equigranular grosso, isotrópico. (G) Bt-sienogranito médio com quartzo azul. (H) Bt-monzogranito médio isotrópico. (I) Bt-sienogranito inequigranular grosso. (J) Bt-sienogranito com pórfiros de feldspato alcalino com textura rapakivi. (L) fácies subvulcânica de Bt-sienogranito. (M) fácies pegmatítica.

As amostras dos granitóides e vulcânicas mostram fracionamento de ETR com enriquecimento em ETRL e pronunciadas anomalias negativas de Eu (Figura 3.38A). O padrão dos ETRP é no geral sub-horizantalizado. As razões LaN/YbN dos granitos variam de 4.7 a 28.5 e as razões Eu/Eu* apresentam valores entre 0.1 e 0.38. As razões LaN/YbN das rochas vulcânicas variam de 6.1 a 16.8 e as razões Eu/Eu* possuem valores entre 0.4 e 0.99. O diagrama de multi-elementos (Figura 3.38B) apresenta anomalia negativas de Ba e significativa enriquecimento de Rb e Th relativo ao Nb e Ta, além de enriquecimento de Ce e Sm com relação aos elementos adjacentes. Estas características assemelham-se aos padrões dos granitos intraplaca (WPG) de Pearce et al, (1984).

No gráfico geotectônico da Figura 3.39A os granitos ocupam predominantemente o campo de granitos pós-colisionais (Pearce et al, 1996) e intra-placa (WPG),

sendo que as rochas vulcânicas distribuem-se principalmente no campo de rochas de arco vulcânico (VAG). No diagrama da Zr vs 10.000*Ga/Al as amostras plotam nos campos de granitos tipo I, S e A (Figura 3.39B). As amostras da SIRD e Grupo Iriri mostram características geoquímicas com granitos tipo-A do subgrupo A2 (Figura 3.40), que segundo Eby (1992) representam magmas gerados a partir de uma crosta com história pretérita de ciclos colisionais (continente-contidente) ou formação de arcos de ilha. As rochas vulcânicas do Grupo Iriri possuem algumas diferenças litoquímicas com relação à SIRD, como valores mais baixos de K, maior caráter peraluminoso, além de ocuparem predominantemente o campo de granitos de arco vulcânico. As interpretações litoquímicas apontam magmatismo calcialcalino de alto K com afinidade metaluminosa a peraluminosa e ambiente intracontinental tipo A2.

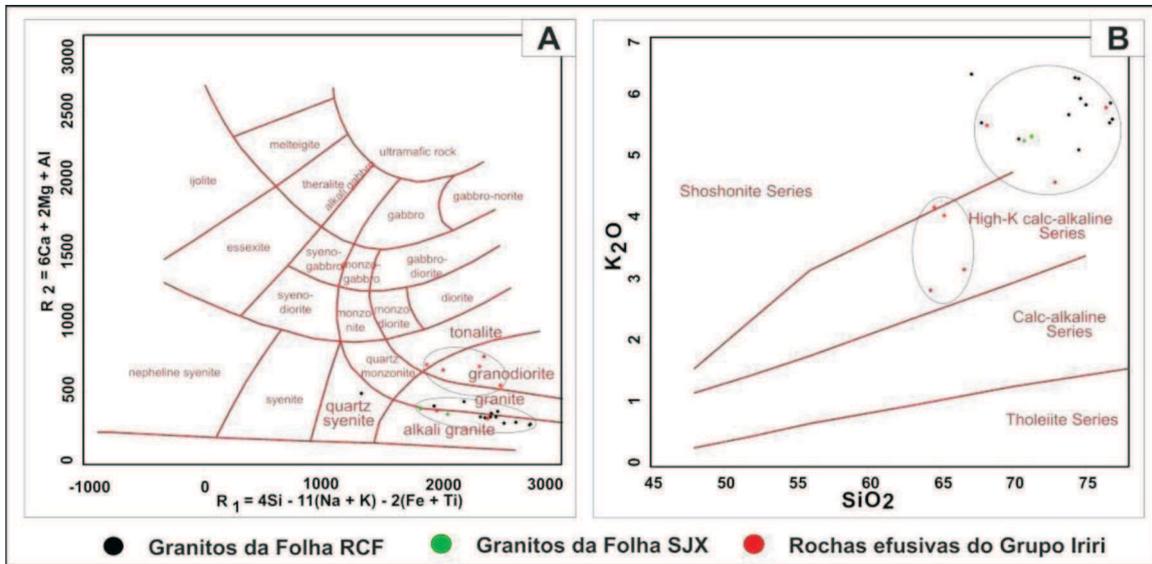


Figura 3.36 – (A) Diagrama R1-R2 de De La Roche et al, (1980). (B) diagrama de SiO₂ vs K₂O de Peccerillo & Taylor (1976).

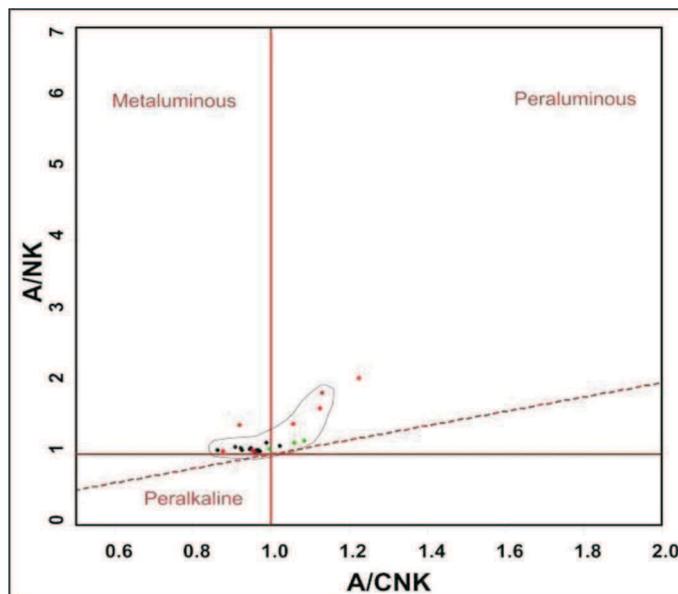


Figura 3.37 - Diagrama de A/CNK vs ANK (Shand 1943), a legenda é a mesma da Figura 3.36.

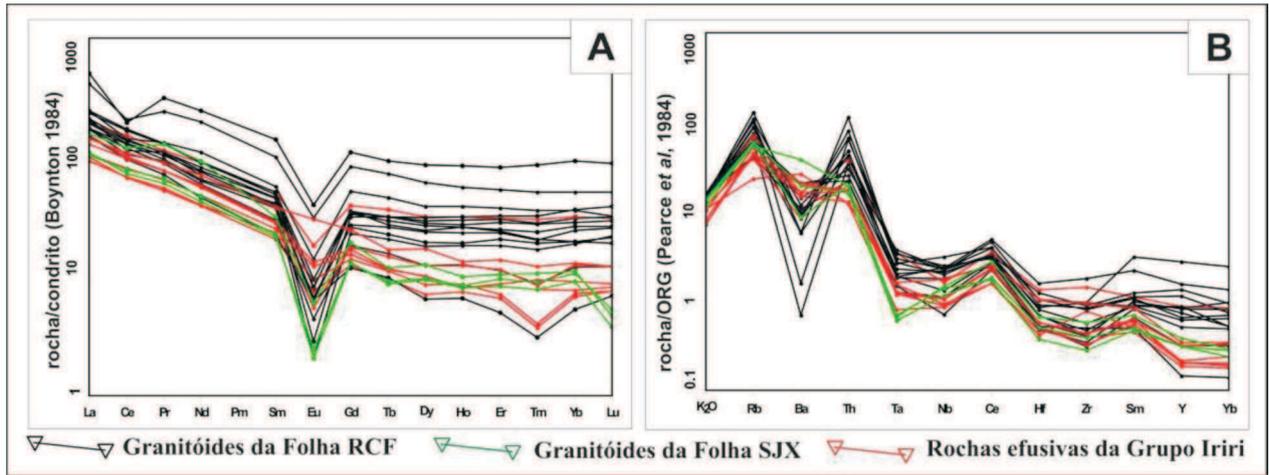


Figura 3.38 – (A) Diagrama multielementar ETR normalizados pelo condrito de Boynton (1984). (B) Diagrama multielementar normalizados pelo ORG de Pearce et al, (1984).

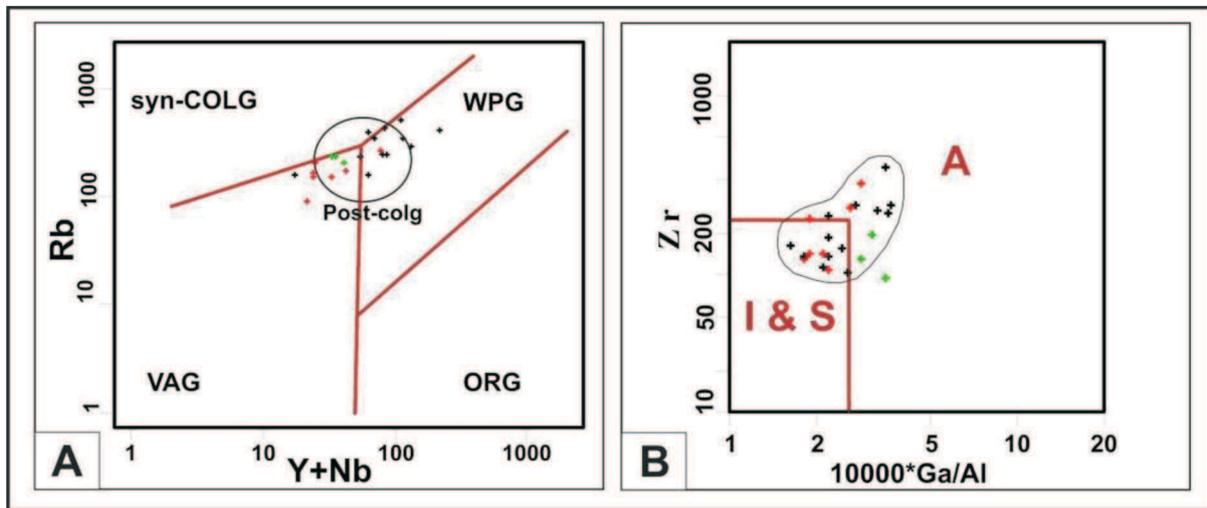


Figura 3.39 – (A) diagrama Rb vs (Y+Nb) de Pearce et al, (1984). ORG, granitoides de dorsais meso-ocênicas; VAG, granitoides de arco vulcânico; syn-COLG, granitoides sin-colisionais; WPG, granitoides intra-placa. (B) Diagrama de tipologia de granitos de Whalen et al. 1987. a legenda é a mesma da Figura 3.36

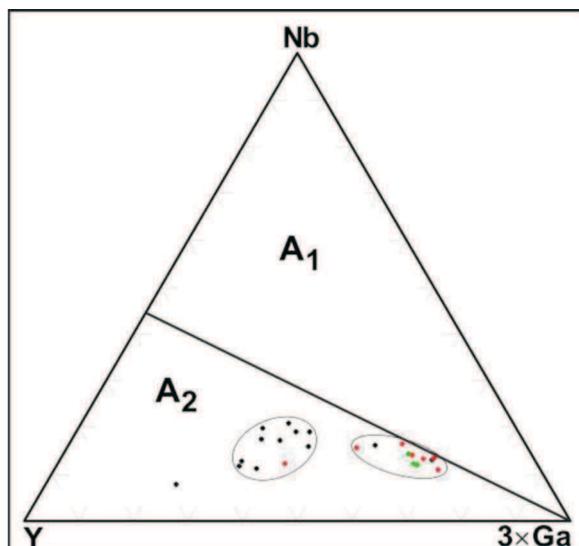


Figura 3.40 – Diagrama Nb-Y-3Ga, mostrando a distribuição composicional da Suíte Intrusiva Rio Dourado (Eby 1992).

III.2.5.5 - Dados Geocronológicos e Correlações

Duas amostras de granitos da SIRD foram submetidas a análises geocronológicas Pb-Pb por evaporação em zircão. A amostra AS-03 localiza próxima a cidade de Santa Cruz do Xingu, na porção noroeste da Folha RCF forneceu idade de 1878 ± 4.3 Ma (Figura 3.41A e Anexo 3.13). A amostra AS-38 próxima a cidade de Confresa, na porção central da Folha RCF forneceu idade de 1864 ± 4.6 Ma (Figura 3.41B e Anexo 3.13). Estas idades são interpretadas como da época de cristalização dos corpos graníticos.

A diferença de cerca de 15 milhões de anos entre as idades obtidas pode sugerir dois episódios plutônicos no Evento magmático da Amazônia Central. A amostra AS-03 forneceu idade modelo T_{DM} de 2,7 com valor negativo de $\epsilon_{Nd(1,88)}$ de -7 (Tabela 3.2). Este dado demonstra a participação de crosta arqueana na origem das rochas plutônicas da suíte. Nossos dados geocronológicos reforçam a presença do evento magmático de idade Orosiriana na área mapeada e permitem a correlação da SIRD com as suítes contemporâneas do tipo A do Cráton Amazônico, como as Suítes Intrusivas Velho Guilherme, Mapuera e Maloquinha.

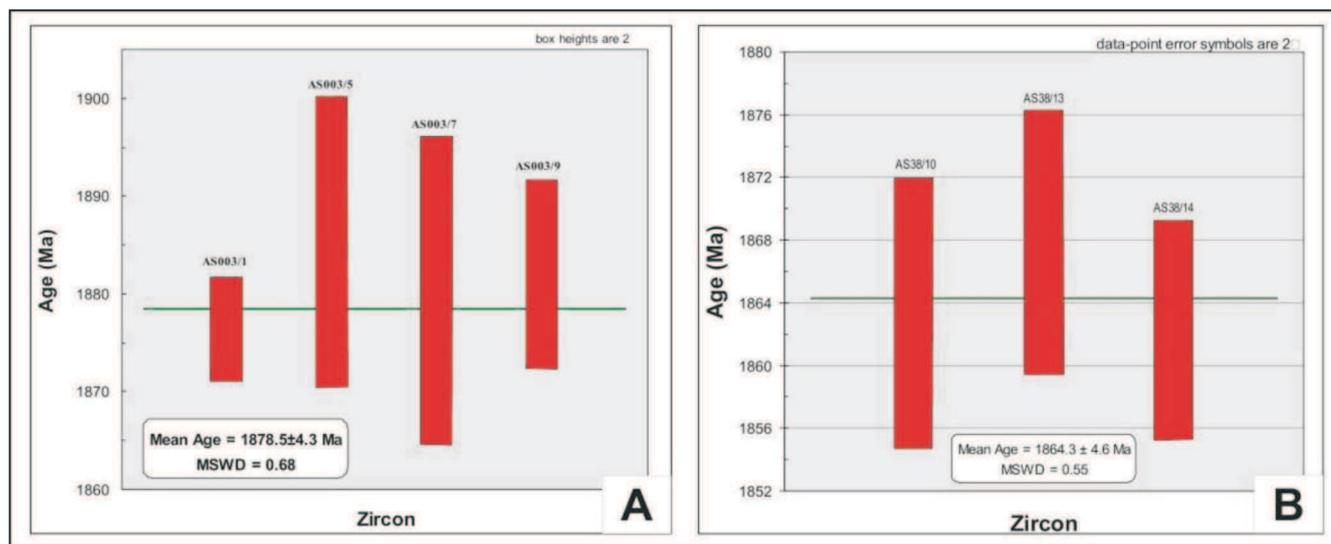


Figura 3.41 - Diagrama de Idade versus cristais de zircão da SIRD. (A) Amostra AS-03. (B) Amostra AS-38.

III.2.5.6 - Discussões

O predomínio da tectônica rúptil e rochas predominantemente isotrópicas, além da ausência de metamorfismo nos granitos da SIRD indicam magmatismo gerado em ambiente não orogênico, possivelmente relacionado a fase extensional pós-orogênica, conforme sugerem as feições estruturais impressas em algumas áreas daquela região. Nesse contexto, as relações com as zonas de cisalhamento NW-SE, NNW-SSE e E-W imprimem um formato sigmoidal em alguns corpos da suíte, os quais podem representar contemporaneidade, apontando para magmatismo transcorrente pós-colisional.

Os dados geoquímicos sugerem ambiente intraplaca (tipo A) para a suíte. Entretanto, admite-se que o magmatismo da SIRD marque os estágios transicionais, entre o final do período pós-orogênico e as fases iniciais do período anorogênico.

A assinatura geoquímica de granitos intraplaca com contribuição crustal, aliada aos valores negativos de ϵ_{Nd} , reforçam a participação de fusão crustal na geração

dos magmas. As idades absolutas U-Pb sugerem 2 episódios de plutonismo num intervalo de 15 milhões de anos.

A íntima associação espacial da SIRD com rochas máfico-ultramáficas da Suíte Intrusiva Santa Inês pode estar relacionada a processos de underplating na geração do magmatismo intracontinental na área estudada, conforme sugere Brito Neves et al. (1995) para a tectogênese Estateriana (1.88 Ga) em outras áreas do Cráton Amazônico.

III.2.6 - SUÍTE INTRUSIVA FLOR DA SERRA

III.2.6.1 - Comentários Gerais

Tratam-se de rochas plutônicas máficas que ocorrem em escala regional incluindo a área deste trabalho. Foram referenciadas inicialmente por Abreu Filho et al. (1992) e Barros (1993). Moura (1998) faz menção sobre diques de diabásios porfíricos, cortando o Granito Matupá no município da cidade homônima. Classificou-os como basaltos de médio-K, subalcalinos, semelhantes a toleitos

continentais. Entretanto, coube a Moreton & Martins (2005), no Projeto Promin Alta Floresta, na região de Peixoto de Azevedo-MT, mapear e defini-la como Suíte Intrusiva Flor da Serra (SIFS). Assume relevante importância geoeconômica por representar fonte primária de ouro, inclusive com grande produção do metal nas décadas de 80/90. Estas considerações referem-se à Folha Vila Guarita onde as ocorrências são extensivas. Na área deste trabalho, folha vicinal a leste, São José do Xingu, as ocorrências são restritas e inéditas, sem cartografia ou citações em trabalhos anteriores.

III.2.6.2 - Distribuição Geográfica e Relação de Contato

Na Folha São José do Xingu as rochas máficas ocorrem na forma de dois stocks dispostos no canto noroeste da folha. O primeiro localizado na Fazenda Ana II, afloramento GM-16, representado por corpo de quartzo gabro, o qual

mostra-se intrusivo nas rochas vulcânicas da Formação Jarinã e/ou granitóides da Suíte Intrusiva Vila Rica, embora os contatos não sejam tão esclarecedores em função do manto de intemperismo que os recobre. O segundo, também na Fazenda Ana II, encontra-se em condições semelhantes, de contatos encobertos, porém, com as mesmas encaixantes. Neste ponto GM-29B, o mesmo aparece tangenciado, em parte, por granitos Teles Pires mais jovens, onde é visível, uma interação entre os litótipos em contato. Estas rochas afloram no geral como blocos "in situ" (Figura 3.42), com um solo vermelho mais intenso.

Na região de Flor da Serra, Folha Vila Guarita (Moreton & Martins (2005), na área-tipo desta unidade, as relações de contato acontecem principalmente com os granitos Matupá. Neste trabalho, evidenciou-se que estas relações ocorrem com as vulcânicas da Formação Jarinã e Suíte Intrusiva Vila Rica, mais antigas em relação ao Granito Matupá, todavia, inclusos também na Província Tapajós-Parima.



Figura 3.42 - Afloramento de blocos "in situ" de quartzo gabro da Suíte Intrusiva Flor da Serra (GM-16).

III.2.6.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Esta unidade conforme definida na localidade tipo por Moreton & Martins (2005), apresenta composição gabro-diorítica, incluindo os seguintes litótipos: gabros, olivina gabros, monzogabros, gabros porfiríticos, microgabros, dioritos, e gabro-dioritos. São rochas genericamente de cor verde a cinza escuro, maciças, isotrópicas, em parte homogêneas, de textura granular média e porfirítica.

Neste trabalho, apenas dois stocks foram cartografados. No primeiro, ponto GM-16, rocha melanocrática, cor verde escuro, textura fanerítica, inequigranular fina

a média, não deformada, apresentando magnetismo. Na análise petrográfica foi classificada como piroxênio-quartzo gabro, com textura microporfirítica e os seguintes minerais essenciais: plagioclásio (50%) ocorrendo na forma de ripas ou cristais tabulares que variam de submilimétricos até 3 mm, euédricos a subédricos; piroxênio (30%) em cristais subédricos, granulares e tabulares, variando de 1 mm a 5mm, quartzo (7%) ocorre em grãos anédricos preenchendo interstícios e como inclusões. Os acessórios podem chegar a 10 % e são representados principalmente por biotita, opacos e apatita.

O segundo corpo amostrado e analisado petrograficamente sob o n° GM-29B, foi classificado como microgabro porfirítico. Macroscopicamente esta rocha apre-

senta cor verde escuro a preta, de textura porfírica a microporfírica, e uma matriz fina a afanítica, isótropa (Figura 3.43). Ao microscópio foi identificada a mineralogia constituída sobretudo por: plagioclásio (45-50%) ripiformes, euédricos a subédricos submilimétricos; clinopiroxênios (35-40%) ocorrendo na matriz onde no geral são anédricos e submilimétricos, ou então como fenocristais subédricos de até 5 mm, além de biotita (15%) submilimétrica, anédricas (Figura 3.44). Os opacos são os acessórios domi-

nantes, estes certamente responsáveis pelo forte magnetismo da rocha. Neste corpo foi observado uma auréola de alteração no contato com granitos mais jovens, onde as rochas máficas exibem forte potassificação, certamente por processo de substituição, assimilação e/ou metassomatismo, incorporando inúmeros cristais finos de feldspatos potássicos rosados. Afastando-se da zona de contato o microgabro assume textura normal, própria, sem a contaminação do granito.



Figura 3.43 - Aspectos macroscópicos com pórfiros e micropórfiros de piroxênio em matriz fina a média do microgabro porfírico (GM-29B).

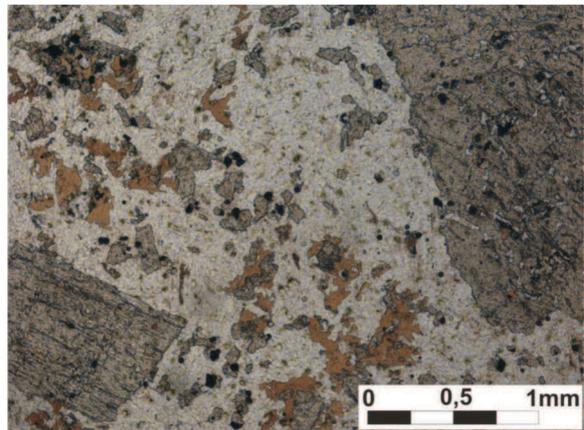


Figura 3.44 - Aspectos microscópicos evidenciando os pórfiros de piroxênio em matriz fina rica em plagioclásio, piroxênio e biotita (GM-29B).

III.2.6.4 - Litoquímica e Petrogênese

Em função da escassez de afloramentos somente duas análises químicas foram efetuadas e por serem pouco representativas, as mesmas foram agrupadas com aquelas analisadas por Moreton & Martins (2005), Folha Vila Guarita, no Projeto Promin Alta Floresta.

No diagrama de classificação de De La Roche et

al.(1980) (Figura 3.45 A) as rochas distribuem-se no campo dos gabros, gabro-dioritos, monzogabros e sienogabros, o que é corroborado com os dados petrográficos. No diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971) (Figura 3.45 B) as amostras seguem um trend com afinidade toleítica, enquanto nos diagramas de discriminação de ambientes tectônicos (Figuras 3.46 A e B) as amostras distribuem-se, predominantemente, no campo intraplaca continental e de arco continental (Biermanns, 1996 e Pearce & Cann, 1973).

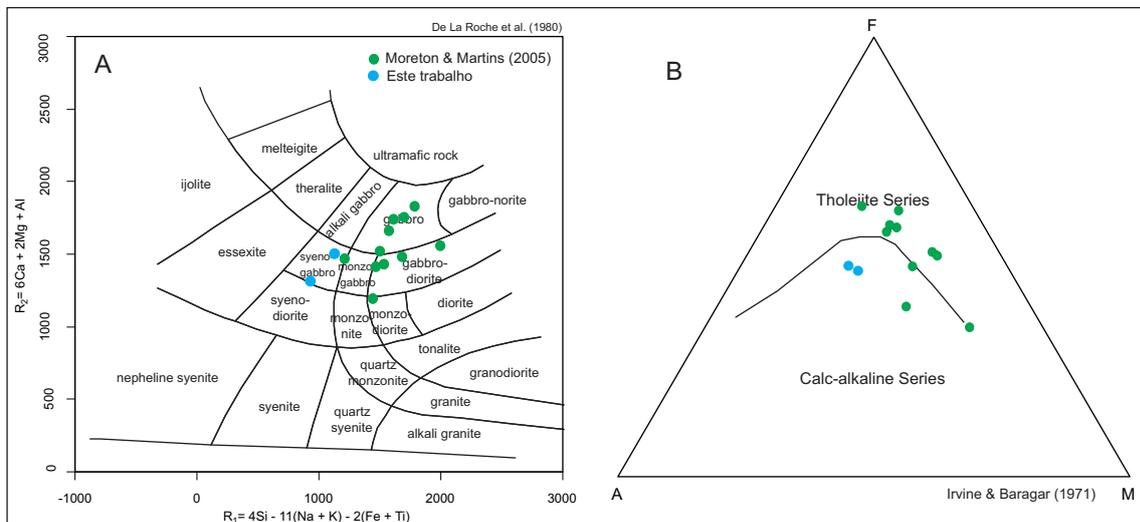


Figura 3.45 - A) Distribuição das rochas máficas da S. I. Flor da Serra no diagrama R1-R2. B) Trend toleítico dessas amostras no diagrama AFM.

Na folha vizinha, Vila Guarita, quando do desenvolvimento do Projeto Promin Alta Floresta, Moreton & Martins (2005), identificaram um trend toleítico a calcio-alcálico para as rochas da SIFS, e a consideraram como de ambiente continental intraplaca ou toleito de arco, correlacionando-a com a Suíte Ingarana no Tapajós de idade em torno de 1,88 Ga. Silva e Abram (2008), no trabalho Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, que regionalmente envolve áreas deste trabalho, fizeram uma reavaliação dos dados litogeoquímicos de diferentes amostras de litótipos da Suíte Flor da Serra, coletadas no âmbito do Projeto Alta Floresta e certificaram, dois grupos de rochas, um com quimismo toleítico intraplaca conti-

ental e outro com quimismo cálcio alcálico de arco, considerando como Flor da Serra apenas as rochas de quimismo toleítico intraplaca continental.

Levando-se em consideração os dados deste estudo e de trabalhos anteriores realizados nestas rochas, considera-se um ambiente extensional intraplaca, pós-orogênico, marcando a fase final da evolução de um arco continental, transicionando para um ambiente francamente anorogênico. A assinatura cálcio-alcálica de arco observada em alguns gráficos poderia ser explicada como herança de processos de subducção com enriquecimento do manto litosférico subcontinental e por contaminação crustal.

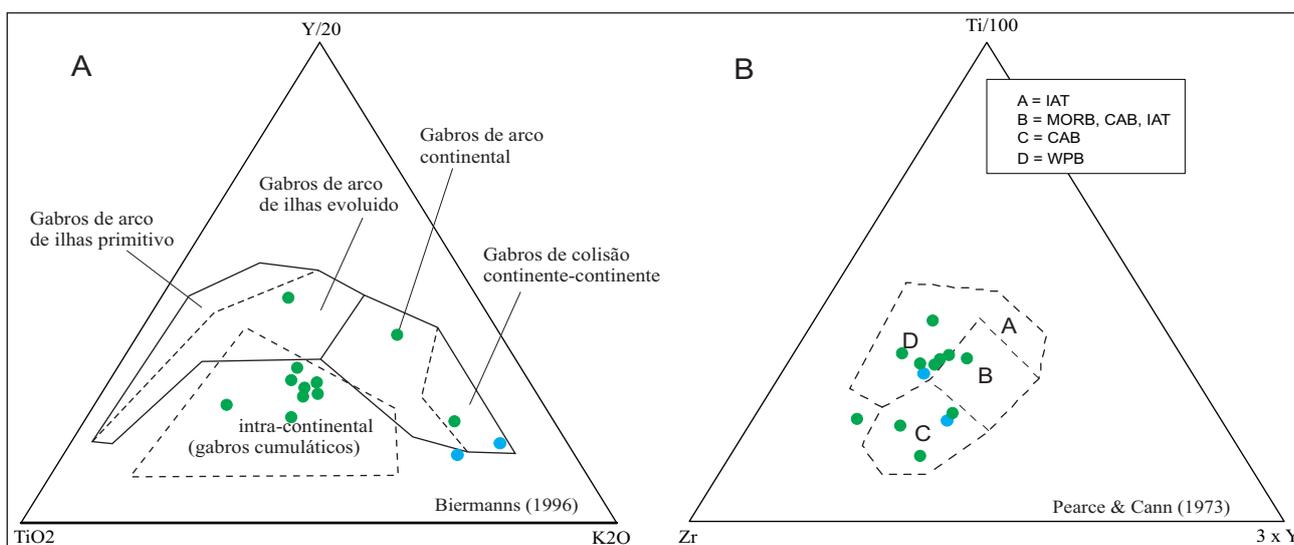


Figura 3.46 - Diagramas ternários de ambientes tectônicos para as rochas da SIFS mostrando os campos dominantes de rift intra-continental (A) e de arcos continentais e intra-placa (B).

III.2.6.5 - Características Geofísicas

Os corpos cartografados neste trabalho são muito pequenos e não demonstram resposta significativa nas imagens da aerogeofísica.

III.2.6.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

A SIFS e Granito Matupá foram correlacionados às Suítes Intrusivas Ingarana e Parauari, no Domínio Tapajós, admitidas como mistura de magmas e geradas em ambiente extensional intraplaca, pós-orogênicos. Vasquez et al. (2000) e Santos et al. (2000) obtiveram idades de 1887 ± 3 Ma, Pb-Pb em zircão, e 1879 ± 3 Ma, U-Pb SHRIMP para a Suíte Ingarana.

Na abrangência desta Folha, foi realizada uma datação em rochas desta unidade, pelo método Sm/Nd. Foi obtida a idade modelo T_{DM} de 2,4 Ga com $\epsilon_{ND}(1,88)$ de -4.1 (Figura 3.56 e Tabela 3.2). Esta idade é semelhante a idade modelo de 2,336 Ga obtida por Moreton & Martins (2005), para um gabro desta unidade, com valor de $\epsilon_{ND}(T)$

de -2,08.

Os valores semelhantes das idades modelo entre 2,33 e 2,4 Ga, com $\epsilon_{ND}(1,88)$ negativos entre -2,08 e -4.1, indicam fontes semelhantes e participação de material crustal na geração dessas rochas. Isto, somado as semelhanças litológicas, litoquímicas, forma de ocorrência e ligação geográfica, permitem correlacionar os corpos máficos mapeados nesta folha, aos corpos mapeados na Folha Vila Guarita a oeste, designados de Suíte Intrusiva Flor da Serra. Pode ser ainda correlacionada ao Gabro Santa Inês, mapeado na folha vizinha, Rio Comandante Fontoura.

III.2.7 - GABRO SANTA INÊS

III.2.7.1 - Comentários Gerais

São rochas máfico-ultramáficas que foram descritas primeiramente por Pinho et al. (2004) e por Padilha & Barros (2008) como sendo uma suite estratiforme constituída por piroxênio hornblendito a hornblenda gabro. Poucos trabalhos de cunho regional desenvolveram-se nessa região, ficando, portanto, sem uma cartografia que per-

mitisse um melhor conhecimento destas rochas. Com a realização do levantamento aerogeofísico deste projeto várias anomalias magnetométricas foram destacadas e interpretadas como derivadas de corpos máfico-ultramáficos, além daquelas previamente conhecidas. Nas diversas anomalias verificadas foi possível estabelecer uma correlação direta com as rochas da unidade Gabro Santa Inês ampliando assim a área de ocorrência desta unidade.

III.2.7.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

As rochas dessa unidade distribuem-se como corpos de pequenas dimensões e diques restritos às porções centro-leste da folha Rio Comandante Fontoura (Figura 3.47). Ocorrem, preferencialmente, na forma de mata-

cões e lajeados, raramente formando elevações. A área-tipo fica próxima cidade de Vila Rica, mais especificamente nas imediações da Fazenda Cana Brava. Porém, ocorrem outros corpos menores próximos a Vila Lumia, a sudoeste da Comunidade Canta Galo e a norte da cidade de Confresa.

O contato dessas rochas com àquelas adjacentes de outras unidades é mascarado pela capa de intemperismo que se desenvolveu sobre quase todos os litotipos, principalmente os mais básicos. Entretanto, a íntima associação espacial das rochas máfico-ultramáficas da unidade Gabro Santa Inês com Suíte Intrusiva Rio Dourado pode estar relacionada a processos extencionais e geração do magmatismo intracontinental na área estudada, conforme dito anteriormente, sugerindo assim uma correlação temporal entre estas duas unidades.

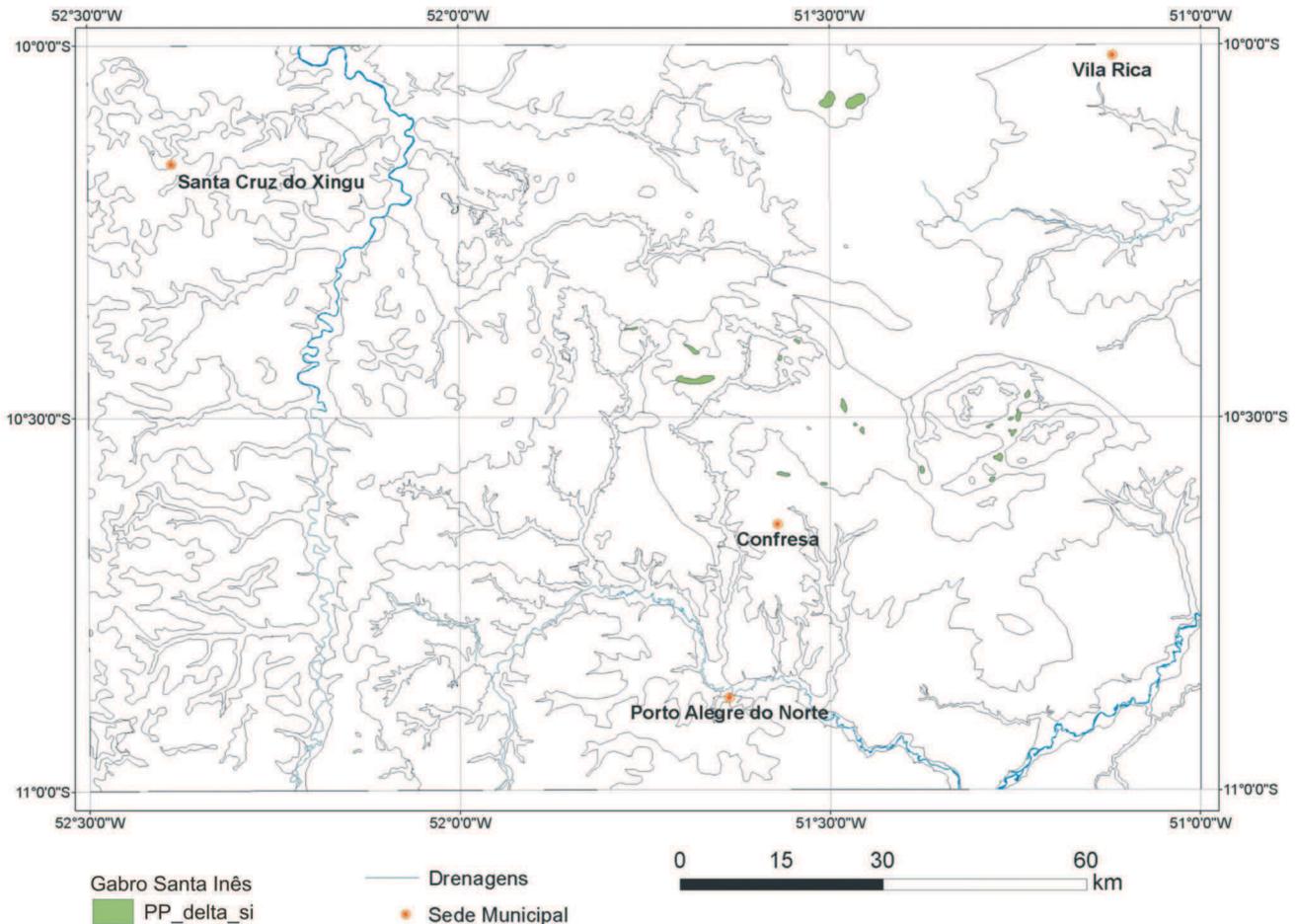


Figura 3.47 – Localização dos corpos do Gabro Santa Inês na Folha Rio Comandante Fontoura.

III.2.7.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Os litotipos máfico-ultramáficos são encontrados na forma de corpos e diques, na sua grande maioria maciços e isotrópicos. Possuem coloração predominantemente verde-escura a negra, aflorando como matacões subangulosos a

subarredondados, e em lajeados. Apresentam grande diversidade textural, com predomínio de rochas com granulação grossa. Frequentemente exibem pórfiros de cristais de anfíbólio e feições ígneas derivadas de processos de cristalização fracionada, tais como acamamentos crípticos e estratificação plano-paralela (Figura 3.48), caracterizando muitas vezes texturas cumuláticas (Figura 3.49).



Figura 3.48 - Foto evidenciando a acamadamento rítmico cumulativo.



Figura 3.49 - Foto evidenciando a textura mesocumulus.

Mineralogicamente este litotipo é constituído predominantemente por piroxênio e hornblenda na sua porção cumulática (Figura 3.50) e por serpentina e plagioclásio na sua porção intercumulus. Composicionalmente podem ser classificadas como hornblendito a olivina gabro com variação na granulação de grossa a média. Localmente ocorre fenocristais euédricos de plagioclásio imerso em matriz média a fina,

além de epidotização em zonas de contato com o granito. Em seção delgada, as hornblendas apresentam formas prismáticas, com pleocroísmo variando de verde claro a castanho, sendo que alguns cristais apresentam maclas. O piroxênio ocorre como cristais subédricos prismáticos, por vezes englobando inclusões de plagioclásio e opacos formando textura poiquilítica (Figura 3.51).

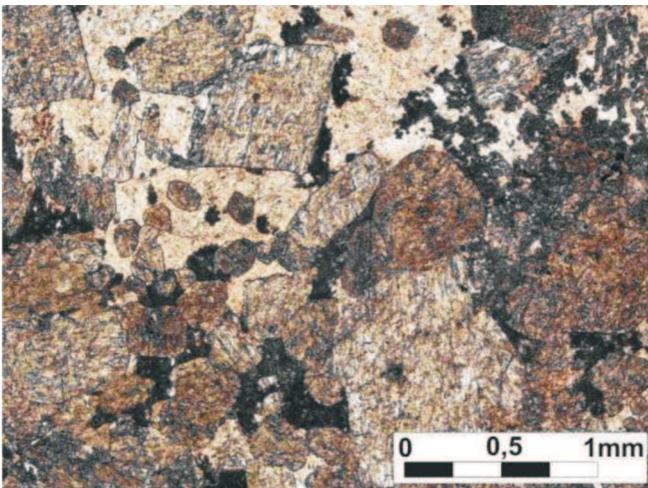


Figura 3.50 - textura mesocumulática idiomórfica inequigranular, constituída por plagioclásio, anfibólio poiquilítico, serpentina, opacos, rutilo e piroxênio (Cpx + Opx). (polarizadores paralelos)

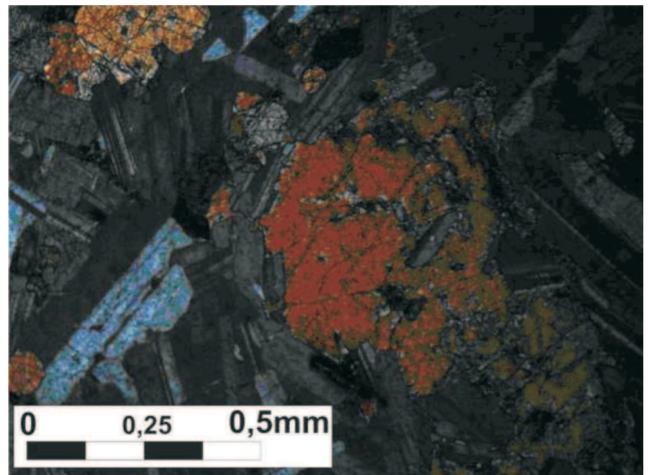


Figura 3.51 - Fotomicrografia evidenciando textura poiquilítica e subofítica em hornblenda gabro.

O plagioclásio se apresenta com formas subédricas ocorrendo tanto nos interstícios dos minerais máficos assim como parte do arcabouço principal. Ocorre esporadicamente como inclusões poiquilíticas na hornblenda e em alguns casos, na forma euédrica com cristais de até 3 cm.

Processos de alteração ocorrem de forma restrita, principalmente em áreas de interação com granito. Correspondem a processos de sericitização e saussuritização de fraca intensidade em parte dos cristais de plagioclásio,

além de epidotização em microfraturas.

III.2.7.4 - Litoquímica e Petrogênese

Devido à ampla ocorrência de feições cumuláticas e ao elevado grau de alteração dos afloramentos, a amostragem litoquímica foi direcionada para as porções mais homogêneas e inalteradas das amostras. As quais são dominante-

mente gabróicas. Estas rochas apresentam-se isotrópicas, com granulação grossa e com textura mesocumulus.

Os resultados analíticos dos gabros em questão podem ser visualizados no anexo 3.5. No diagrama AFM (Irvine & Baragar, 1971), é possível verificar a assinatura química toleítica com o trend característico de enriquecimento em ferro (Figura 3.52 A). Utilizando-se também dos elementos-traço no diagrama de Biermanns (1996) (Fi-

gura 3.52 B), é possível verificar o posicionamento em ambiente intracratônico extensional. Entretanto, nos diagramas binários de Pearce et al. (1984) as amostras distribuem-se no campo definido pelos basaltos de arco de ilhas (Figura 3.53). Abu-Hamatte (2005), em seu estudo, ressalta a influencia da forte contaminação crustal e o fracionamento ígneo como fatores preponderantes na modificação da assinatura original de magmas basálticos.

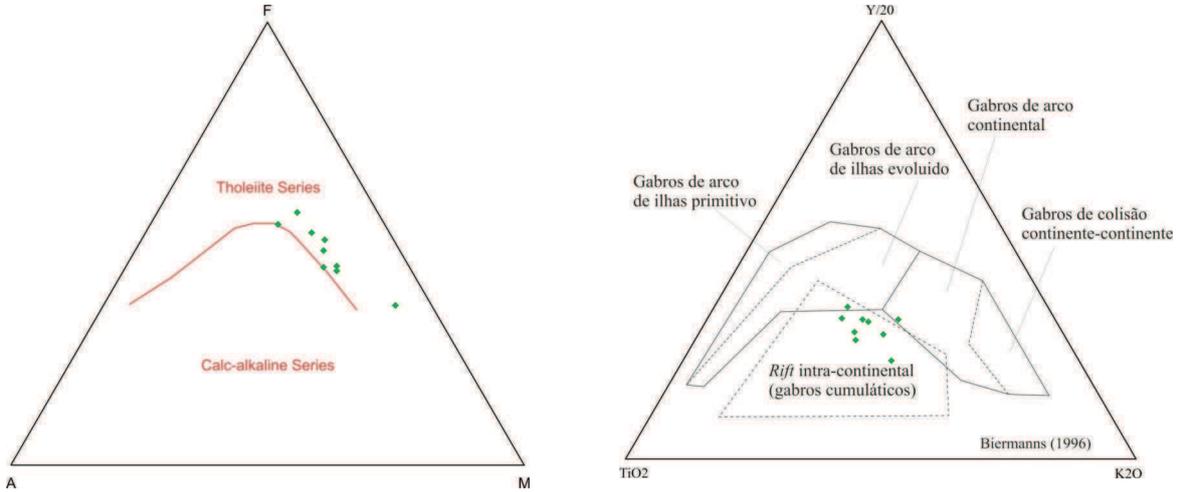


Figura 3.52 – A) Diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971) mostrando o trend toleítico, e B) o diagrama $TiO_2 - Y/20 - K_2O$ indicando o ambiente intra-continental das amostras do Gabro Santa Inês.

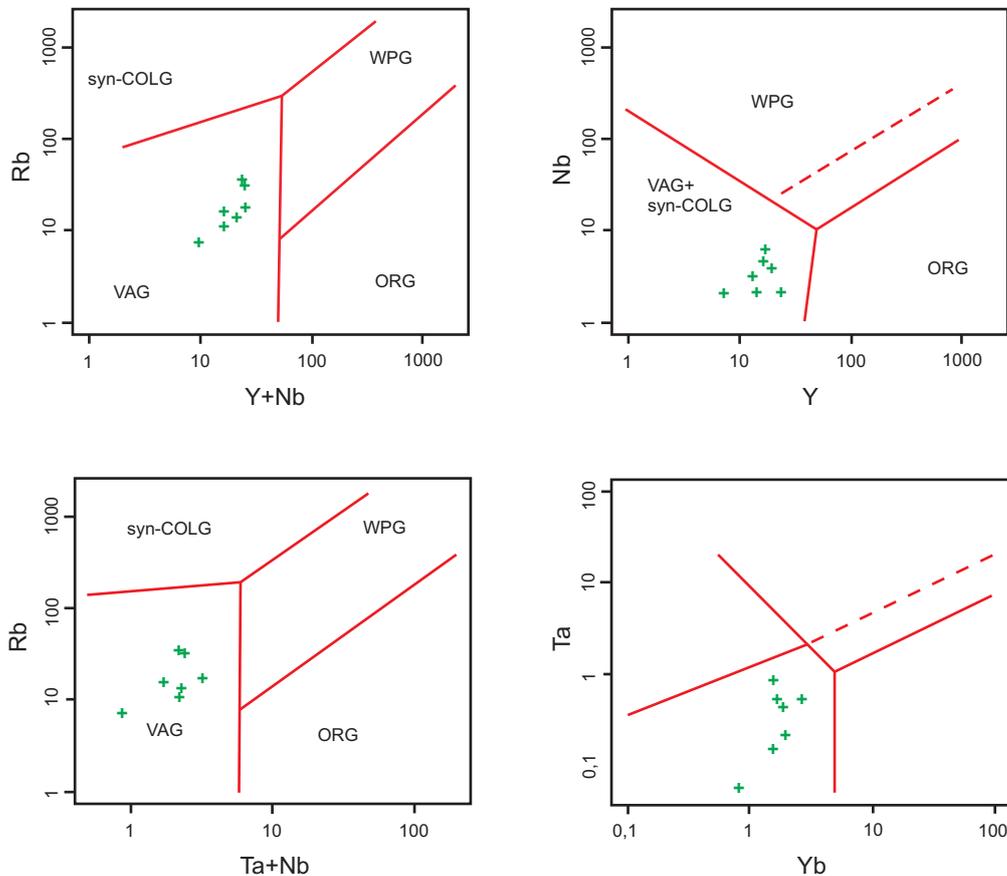


Figura 3.53 - Diagramas de discriminação de ambientes tectônicos de Pearce et al. (1984) mostrando a distribuição das amostras no campo ocupado pelos Granitos de Arco Vulcânico (VAG).

Os elementos de pouca mobilidade como Y, Zr e TiO_2 , quando comparados em diagramas binários mostram uma correlação positiva, sugerindo fracionamento

ígneo original, além de uma evidente contaminação crustal (Figura 3.54).

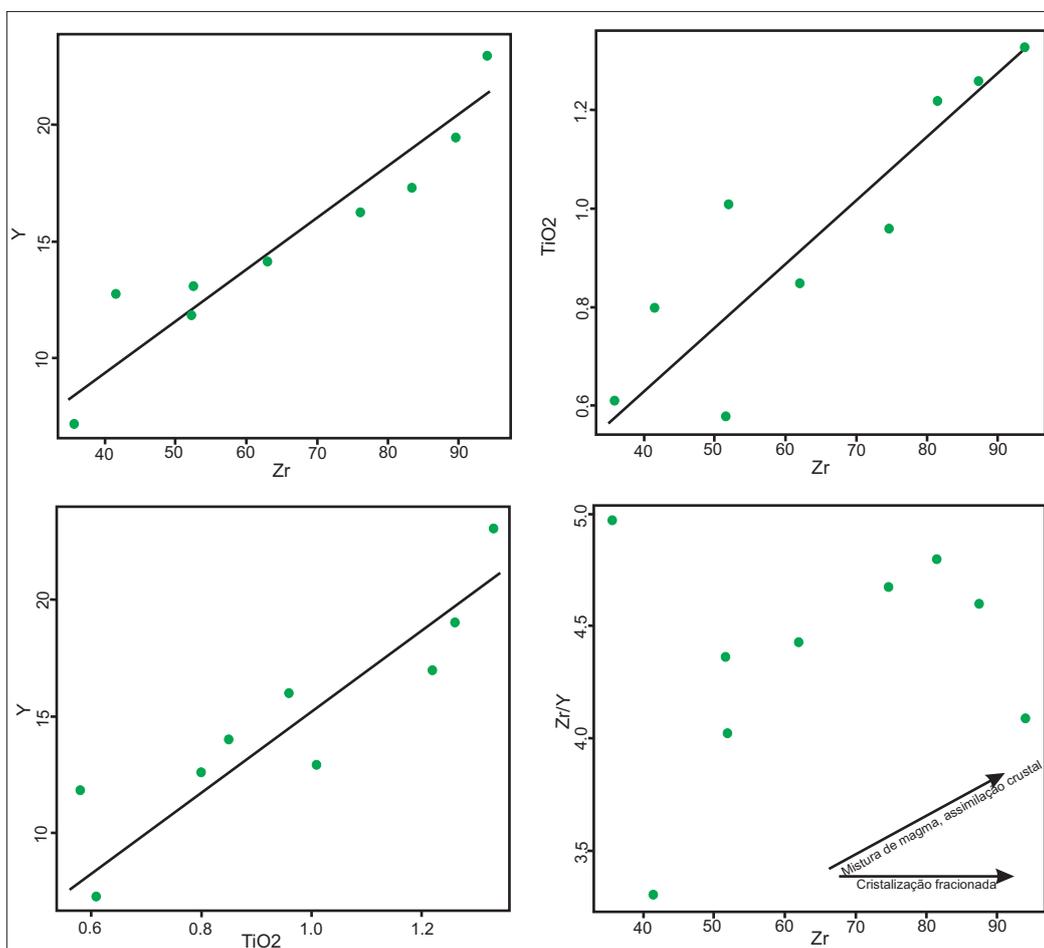


Figura 3.54 - Diagramas binários mostrando o trend sugestivo de contaminação crustal das amostras.

As amostras da suíte apresentam horizontalidade no padrão de ETR (Figura 3.55), entretanto o enriquecimento de ETR leves reflete processo adicional de mixing de magmas primários derivados de um pequeno grau de fu-

são parcial de uma fonte comum (anfibolito ou hornblenda gabro). Um fraco fracionamento de ETR pesados também é verificado.

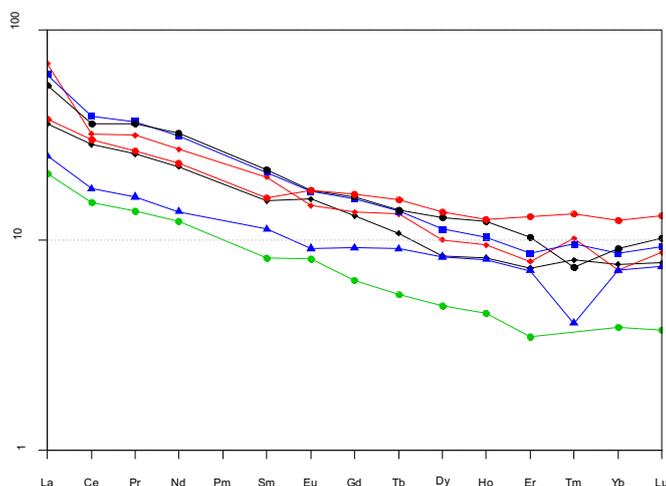


Figura 3.55 - Diagrama de multielementos rocha/condrito das amostras do Gabro Santa Inês. Normalizado por Boyton et al. 1984.

III.2.7.5 - Características Geofísicas

As assinaturas geofísicas associadas a este grupo de rochas são caracterizadas, de forma geral, por altos a muito altos do sinal analítico. São corpos alongados e diques, por vezes interconectados, marcados também por anomalias bipolares normalmente concordantes com as estruturas. Os níveis radiométricos se apresentam difusos devido à presença de rochas de afinidade alcalina associadas e mais a leste, devido a cobertura sedimentar.

III.2.7.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

Neste projeto foi obtida a idade-modelo T_{DM} de 2,41 Ga, em uma rocha gabróica da unidade, com valor de $\epsilon_{Nd(1,88)}$ - 1,76 (Figura 3.56 e Tabela 3.2), indicando contaminação crustal interpretada como retrabalhamento de crosta paleoproterozóica. A idade de 1,88 Ga tem como base as relações de contato com a Suíte intrusiva Rio Dourado que sugerem uma contemporaneidade entre as duas unidades. Considerando ainda os aspectos litológicos e o dado geocronológico obtido, correlaciona-se temporalmente o Gabro Santa Inês à Suíte Intrusiva Flor da Serra, cujo os dados Sm-Nd obtidos neste trabalho na Folha São José do Xingu demonstram idade modelo T_{DM} de 2,4 Ga e $\epsilon_{Nd(1,88)}$ de -4,0.

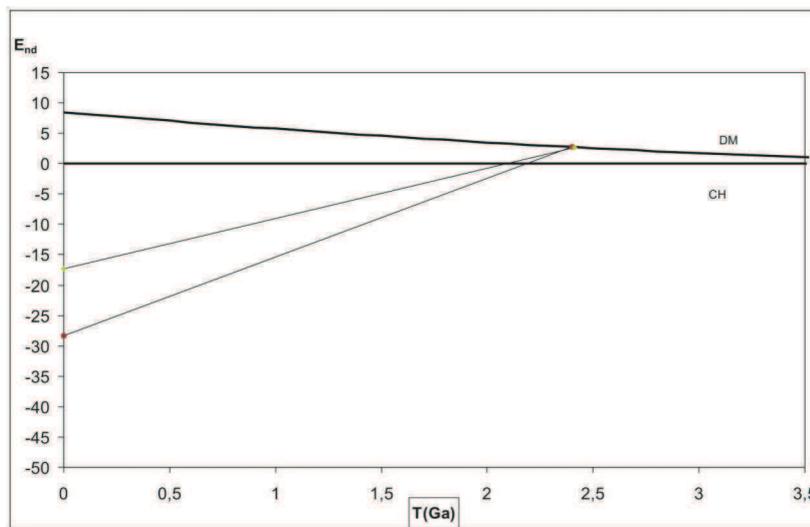


Figura 3.56 - Diagrama de evolução isotópica do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} para as rochas máficas das suítes Santa Inês e Flor da Serra. DM: Manto Empobrecido, CHUR: Reservatório Condritico Uniforme.

III.2.8 - GRUPO IRIRI

III.2.8.1 - Comentários Gerais

Forman et al. (1972) denominou de Formação Iriri as rochas vulcânicas e vulcanoclásticas predominantemente ácidas aflorantes nas regiões dos Rios Iriri e Xingu. Pessoa et al. (1977) elevaram a formação à categoria de grupo, identificando as Formações Salustiano (félsicas) e Aruri (rochas vulcanoclásticas e epiclásticas).

Essa seqüência vulcânica foi datada pelo método Pb-Pb em zircão por diversos pesquisadores: Vasquez et al. (1999) e Dall'Agnol et al. (1999) obtiveram de idades semelhantes de 1.888 ± 2 Ma; Lamarão et al. (1999) forneceram idades de 1.890 ± 2 Ma e 1.877 ± 4 Ma; Moura et al. (1999) obtiveram idade de 1888 ± 6 ; Lamarão et al. (2002) obtiveram idade de 1875 ± 4 para rochas do grupo sob a denominação de Formação Morais de Almeida.

Idades U-Pb em zircão de 1.870 ± 8 Ma e 1880 ± 43 Ma foram fornecidas por Santos et al. (2000) e Pinho et al. (2004) respectivamente. Idades modelo T_{DM} Arqueanas e Paleoproterozóicas com valores negativos de $\epsilon_{Nd(t)}$ foram apresentadas por Teixeira et al. (2002b), Lamarão et al.

(2005) e Vasquez (2006).

Neste trabalho, adota-se a proposta de Pessoa et al. (1977) e sugere-se magmatismo contemporâneo (comagmático) com os granitóides da SIRD, além do posicionamento geotectônico na Província Amazônia Central. Entretanto, na escala de mapeamento, não individualiza-se o Grupo Iriri, apesar de se reconhecer em campo os litotipos pertencentes a Formação Salustiano e Aruri.

III.2.8.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

O Grupo Iriri ocupa extensa área na porção centro-leste da Folha RCF, em áreas próximas a cidade de Confresa (Figura 3.56). De forma restrita ocorre nas porções norte da folha. Aflora na forma de morros e serras ou em relevo arrasado entre as serras de granitos, sempre mantendo associação espacial com a SIRD. O contato transicional com a SIRD foi observado em vários locais onde a erosão expôs rochas remanescentes da porção inferior da seqüência vulcânica e as partes superiores das intrusões graníticas cogenéticas. A unidade sobrepõe a SIVR e é recoberta discordantemente por rochas da Bacia do Parecis e

sedimentos da Formação Araguaia.

Esta unidade possui resposta aerogamaespectrométrica no produto ternário RGB marcada pela coloração avermelhada com altos valores de K, representando a forte dispersão deste elemento nas regiões rebaixadas. As rochas vulcânicas inseridas na Reserva Urubu Branco exibem baixos valores de radiação no produto aerogeofísico de contagem total e canais individuais de U e Th, configurando um padrão anelar em meio os corpos graníticos da SIRD.

III.2.8.3 - Litotipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

As rochas efusivas da Formação Salustiano variam de dacitos a riocacitos porfíricos de cor cinza, constituídos por fenocristais centimétricos de quartzo e feldspato em matriz afanítica a fanerítica fina (Figura 3.57). Ao microscópio possuem matriz criptocristalina a microcristalina felsítica

composta principalmente por quartzo e feldspato, muitas vezes em intercrescimentos micrográficos. Os fenocristais de quartzo mostram subarredondamento e golfos de corrosão, enquanto os de feldspatos se mostram subidiomórficos. A mineralogia é formada por plagioclásio+K-feldspato, quartzo+biotita±anfíbólio. Como acessórios ocorrem opacos, titanita, zircão e apatita. Frequentemente o plagioclásio e feldspato alcalino estão alterados para sericita e epidoto. Por vezes a hornblenda se apresenta como pseudomorfo de agregados de clorita e opacos. Estes minerais de substituição são decorrentes do processo de alteração hidrotermal compatível com temperatura da fácies xisto-verde.

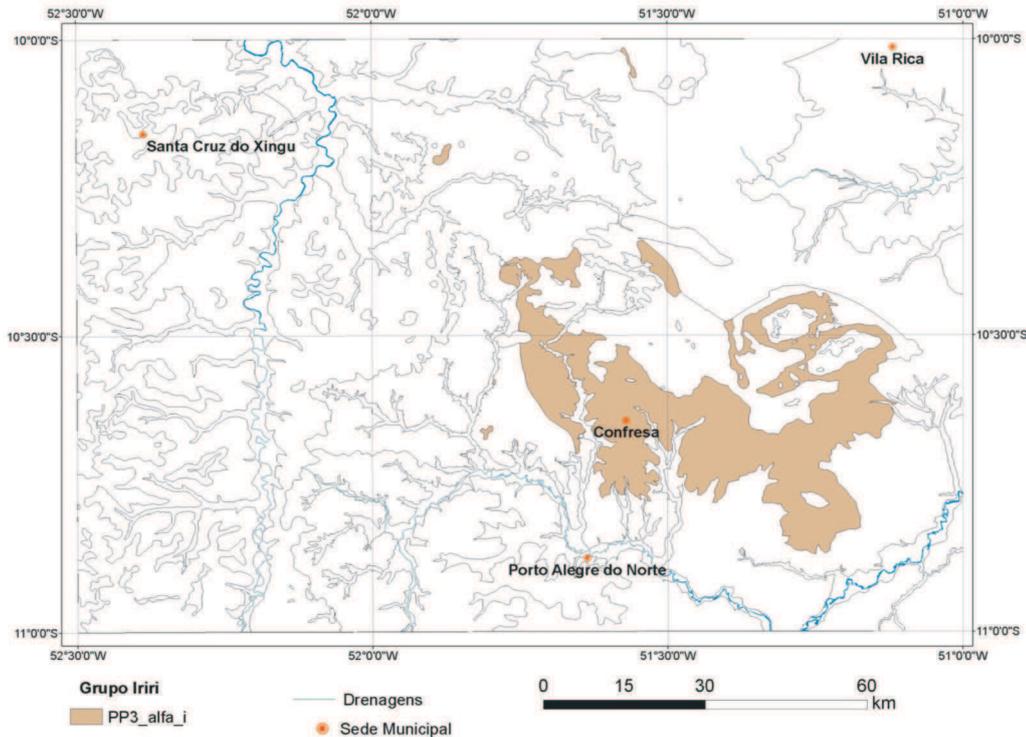


Figura 3.57 – Localização do Grupo Iriri na porção centro-leste da Folha RCF, nas proximidades da cidade de Confresa.

A Formação Aruri é constituída por depósitos piroclásticos e vulcanoclásticos, além de arenitos vulcânicos (Figura 3.58). Os depósitos piroclásticos são representados por fácies de tufos félsicos, tufos lapilíticos, tufos brechas e tufos estratificados. A maioria dos tufos são isotrópicos, enquanto que os tufos lapilíticos e brechas apresentam fragmentos subarredondados e subangulosos de dimensões centimétricas a decimétricas. Os fragmentos líticos são de quartzo, rochas sedimentares, rochas vulcânicas e microgranitos, sendo que muitas vezes estão orientados na rocha. Os tufos estratificados exibem níveis grossos de lapilli e brechas alternados com níveis finos de tufos.

Frequentemente são observadas estratificações cruzadas de pequeno e médio porte que podem representar depósitos de surge. Em alguns locais são observados púmices em amostra de mão que permite classificar as rochas como ignimbritos.

Os depósitos vulcanoclásticos correspondem conglomerados com fragmentos líticos centimétricos a métricos com formas e composições variadas, caracterizando depósitos proximais imaturos. Estas rochas podem representar depósitos de colapsos de domos ou caldeiras e até mesmo lahars. Os arenitos vulcânicos possuem granulometria média a grossa e são estratificados.

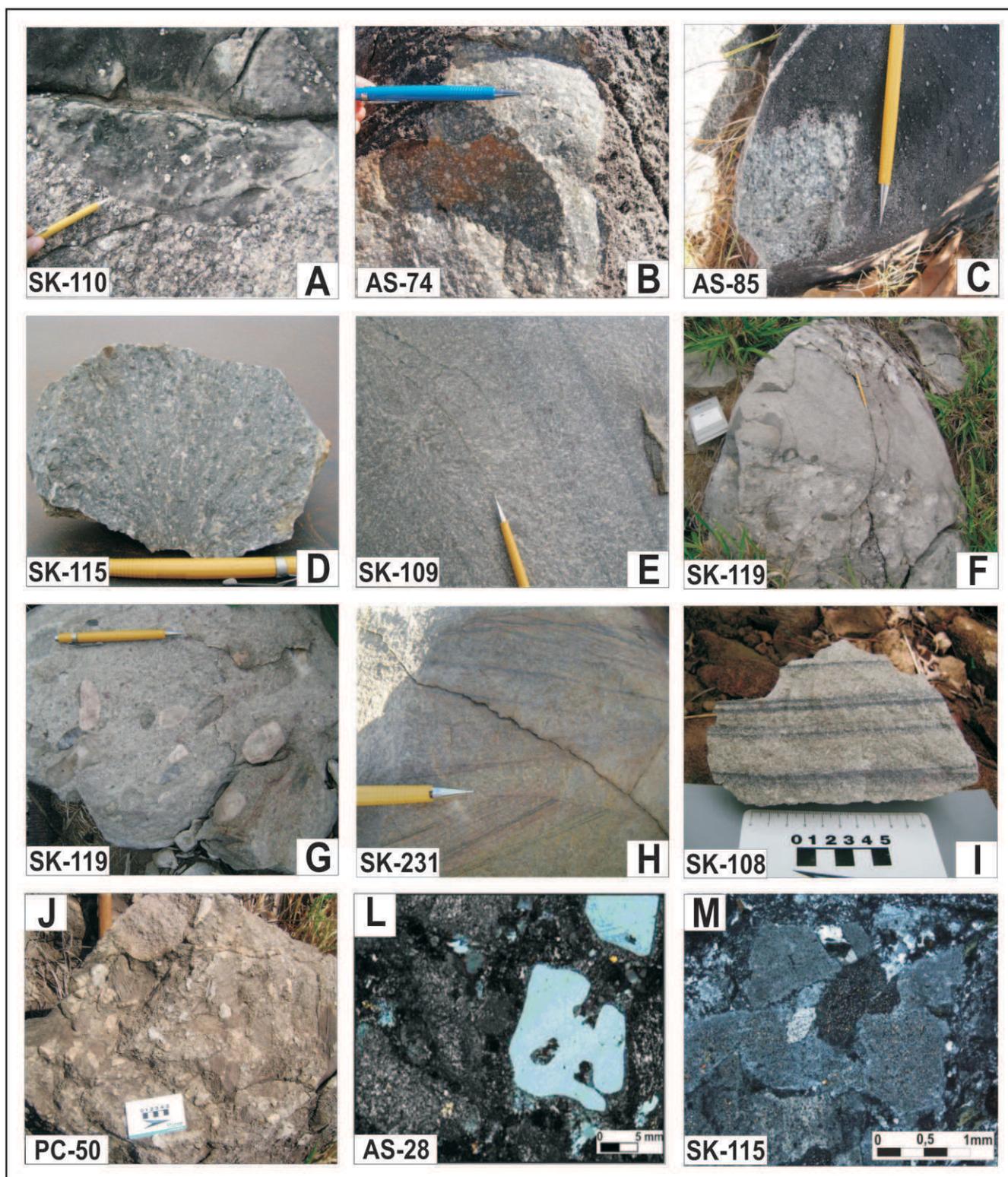


Figura 3.58 – Aspectos de campo das rochas vulcânicas do Grupo Iriri. (A) Contato transicional de rocha vulcânica do Grupo Iriri e sienogranito do SIRD. (B) Dacito porfirítico de cor cinza da Formação Salustiano. (C) Dacito porfirítico da Formação Salustiano, os cristais ressaltados na capa de alteração escura são quartzo; (D) Bt-dacito porfirítico com matriz afanítica da Formação Salustiano. (E) Tufo felsítico isotrópico da Formação Aruri. (F) Tufo estratificado com níveis grossos e finos da Formação Aruri. (G) Tufo brecha com fragmentos líticos e de quartzo da Formação Aruri. (H) Tufo com estratificação cruzada de pequeno porte da Formação Aruri. (I) Arenito vulcânico estratificado com níveis escuros de minerais opacos da Formação Aruri. (J) Conglomerado vulcanoclástico com fragmentos angulosos decimétricos da Formação Aruri. (L) Fotomicrografia mostrando fenocristais de quartzo com golfos de corrosão e por vezes euédricos, e fenocristais de plagioclásio intensamente saussuritizados em riodacito; (M) Fotomicrografia mostrando textura glomeroporfírica formada por cristais anédricos de plagioclásio sericitizados em riodacito.

III.2.8.4 - Litoquímica e Petrogênese

Tópico previamente descrito juntamente com a Suíte Intrusiva Rio Dourado.

III.2.8.5 - Dados Geocronológicos e Correlações

Uma amostra de dacito (SK-115) foi submetida à análise geocronológica U-Pb (TIMS) em zircão. A idade obtida é de 1839.7 ± 7.7 Ma (Figura 3.59A e Anexo 3.15), sendo interpretada como da época de cristalização da rocha. A mesma amostra forneceu idade modelo T_{DM} de 2,47 com valor negativo de $\epsilon_{Nd(1,83)}$ de -4,06 (Tabela 3.2). A

Figura 3.59B ilustra o diagrama do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} , mostrando o campo de evolução isotópica para as rochas do Grupo Iriri e da SIRD (amostra AS-03).

A idade U-Pb obtida permite a correlação das rochas vulcânicas estudadas com o Grupo Iriri, e consequentemente com o vulcanismo Uatumã de idade Orosiriana. A diferença de cerca de 35 milhões de anos entre as idades obtidas para a rocha vulcânica do Grupo Iriri (1839 Ma) e os granitos datados da SIRD (1864-1878 Ma) sugerem três episódios plutono-vulcânicos no Evento magmático da Amazônia Central. Os dados Sm/Nd demonstra o envolvimento de crosta paleoproterozóica na fonte das rochas vulcânicas desta unidade.

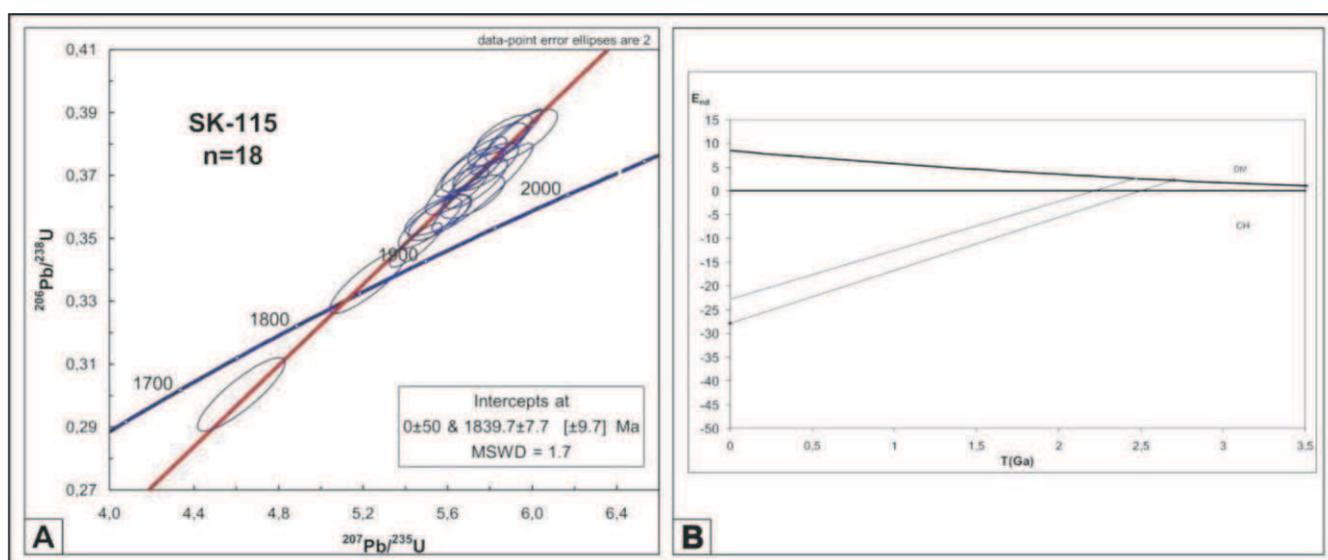


Figura 3.59 - (A) Diagrama concórdia U-Pb para cristais de zircão de dacito do Grupo Iriri. (B) Diagrama de evolução isotópica do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} para amostra de dacito do Grupo Iriri (SK-115) e de Bt-sienogranito da SIRD. O valor de $\epsilon_{Nd(t)}$ foi calculado para 1.83 Ga (Grupo Iriri) e 1.88 Ga. (SIRD). DM: Manto Empobrecido, CHUR: Reservatório Condritico Uniforme.

III.2.8.6 - Discussões

O conjunto de dados obtidos durante o mapeamento permite a interpretação de que a Província Amazônia Central não possui um limite físico como as províncias Transamazonas e Tapajós-Parima mapeadas neste projeto. Esta província geocronológica representa os terrenos afetados indiscriminadamente pelo evento magmático Orosiriano em todo Cráton Amazônico.

As rochas vulcânicas inseridas na Reserva Urubu Branco foram mapeadas como Formação Gorotire pelo Projeto RADAMBRASIL (Cunha et al. 1981). Estas rochas possuem alta resposta magnética no produto magnetométrico de amplitude do sinal analítico, sendo estes valores inconsistentes com rochas sedimentares. Como não tivemos acesso a esta região durante o mapeamento, nossa interpretação é de que sejam rochas vulcânicas.

III.2.9 - GRUPO COLÍDER

III.2.9.1 - Comentários Gerais

Sequência de rochas vulcânicas efusivas e vulcanoclásticas anteriormente reunidas no Grupo Uatumã de Barbosa (1966), e posteriormente na Formação ou Grupo Iriri por Forman et al. (1972), Andrade et al. (1978), Silva et al. (1974), Silva et al. (1980) Cunha et al. (1981). Pinho et al (2001) caracterizou na região de Moriru, na porção noroeste de Mato Grosso, rochas plutono-vulcânicas ácidas e piroclásticas, intercaladas com vulcânicas básicas, correlacionando-as inicialmente ao Grupo Iriri. Pinho et al. (2003) com base em novos dados geocronológicos da região de Moriru, indicando idade mais nova que as vulcânicas Iriri (entre 1,76 e 1,8 Ga), propõe que essas rochas plutono-vulcânicas da região norte de Mato Grosso fossem re-

unidas sob a denominação de Suíte Plutônica Teles Pires.

Na execução do Projeto Promin Alta Floresta, mas especificamente na Folha Vila Guarita, Moreton & Martins (2003), constataram através de datação geocronológica que o vulcanismo ali presente estava no contexto da Província Rondônia-Juruena (1810-1520 Ma) de Santos et al. (2000), levando os autores a definir estas rochas com o nome de Suíte Colíder, cuja seção tipo ocorre a sul da cidade homônima, dissociando-as das vulcânicas Iriri, cujas idades são cerca de 80 Ma mais antigas. Rizzotto et al. (2004), no projeto Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo da CPRM, Folha SC.21 Juruena, optaram por utilizar a hierarquia de grupo para estas rochas.

Neste trabalho, utiliza-se a denominação de Grupo Colíder, para designar um conjunto de rochas dominante-

mente vulcânicas e subvulcânicas, de composição ácida a intermediária, incluindo litotipos sob a forma de derrames, vulcanoclásticas e/ou piroclásticas com frações porfíricas e subvulcânicas associados, que indicam a transição para granitos co-magmáticos designados neste trabalho de Granito Pium.

III.2.9.2 - Distribuição Geográfica e Relações de contato

Na Folha SJX, as Vulcânicas Colíder ocorrem de forma restrita à porção oeste da mesma (Figura 3.60), em continuidade com os afloramentos mais extensos na Folha Vila Guarita contígua. Margeiam a rodovia MT-322, atingindo no sentido norte as cabeceiras do Rio Jarinã. Ocorre também em polígono isolado nas cabeceiras do córrego Djalma, em frente ao portal da fazenda Jarinã.

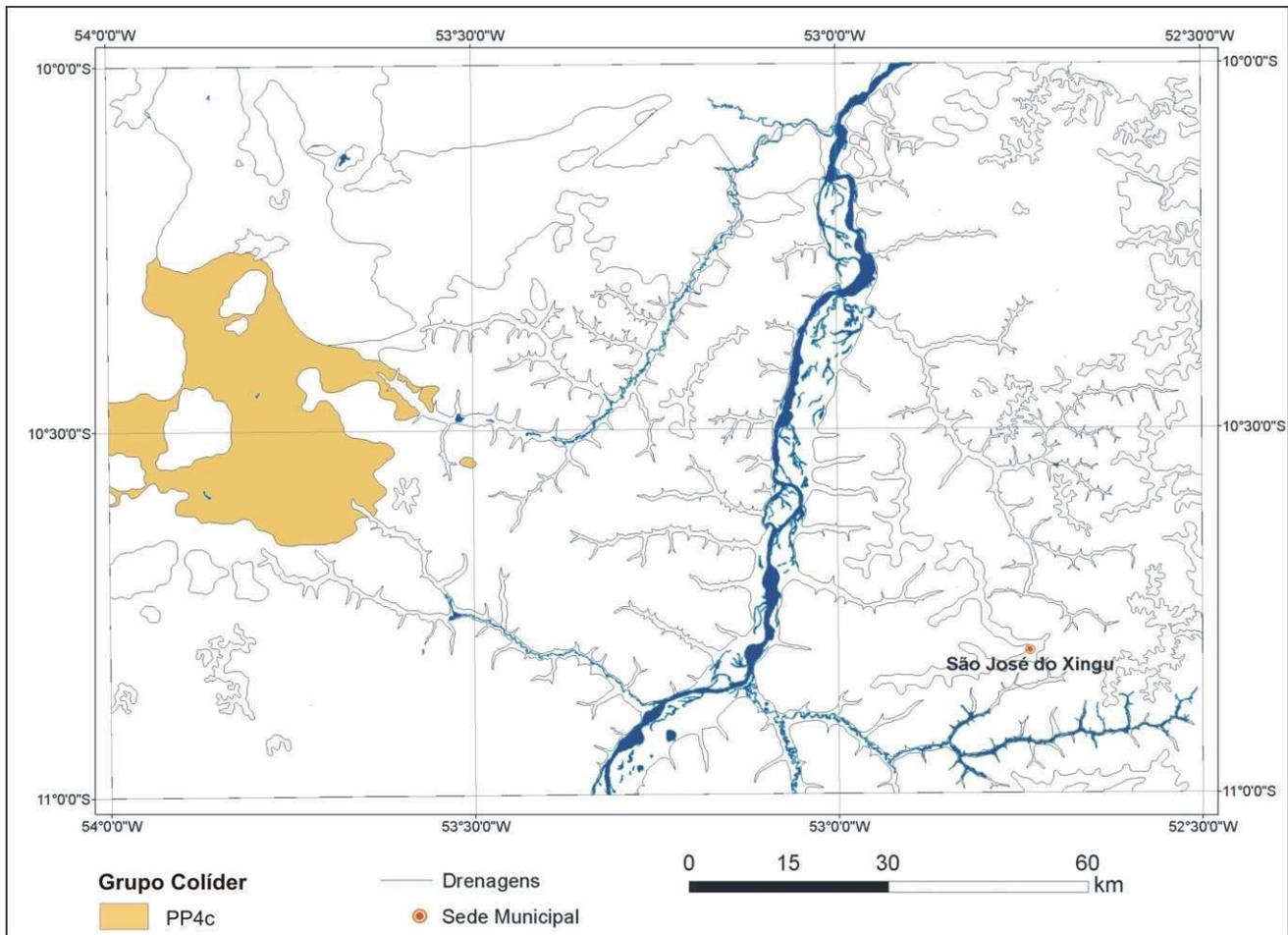


Figura 3.60 - Localização das vulcânicas do Grupo Colíder na Folha São José do Xingu.

Está recoberta ou circundada em grande parte pelos sedimentos inconsolidados da Formação Ronuro. Transiciona para os granitos Pium comagmáticos; é intrudida por granito da Suíte Intrusiva Teles Pires, com o qual possui contato brusco; e possui contatos encobertos, aproximados com as vulcânicas da Formação Jarinã e os granitos da Suíte Intrusiva Vila Rica.

A seção tipo definida por Moreton & Martins (2003), encontra-se a sul da cidade de Colíder até as escarpas da Serra Formosa (Figura 3.61). Ocorrem ali, sobretudo derrames ácidos a intermediários, inclusive andesitos, sobrepostos por frequentes fluxos piroclásticos, depósitos epiclásticos e tufo. Nesta folha os andesitos não foram cartografados, porém, não invalida a tese do vulcanismo bimodal.

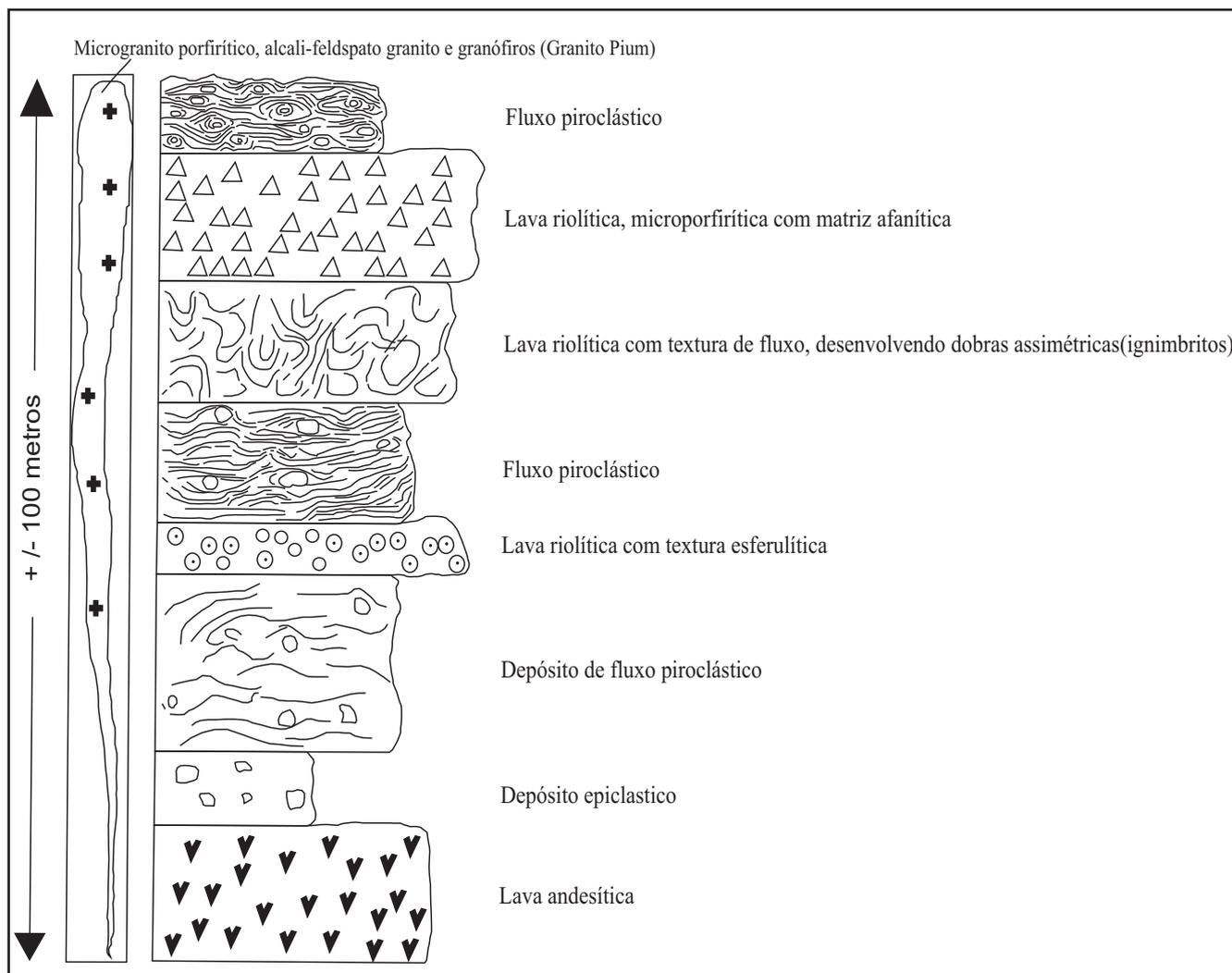


Figura 3.61 - Perfil esquemático da seção tipo do Grupo Colíder localizado a 12 km a sul da cidade de Colíder, Folha Vila Guarita. Fonte: Wildner (2001, in Moreton & Martins, 2005).

III.2.9.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Na área deste trabalho ocorrem em maior escala as rochas de composição riolítica, com subordinados alcali-feldspato riolitos e quartzo traquitos, tendo como base a classificação química, devido à dificuldade da classificação modal dessas rochas, uma vez que tratam-se de rochas de granulação fina a afanítica. Porções subvulcânicas que transicionam para o Granito Pium, também são comuns, assinalados por quartzo monzonitos, granófiros e microgranitos provenientes de intrusões rasas epizonais. Os afloramentos mais representativos estão registrados sob os números GM-02, GM-08, GM-09, GM-11 e CA-30. Ocupam áreas de relevo plano a ondulado, aflorando sob a forma de blocos "in situ" (Figura 3.62 A), e raramente como lajedos e maciços. São rochas castanho-

avermelhadas, marrom-chocolate (Figura 3.62 B, C), mesocráticas, com texturas concorrentes entre afanítica micro a criptocristalina felsítica, microporfiríticas a porfiríticas (Figura 3.62 D). Textura micrográfica e feições de fluxo são esporádicas. São isotropas, sem deformações e metamorfismo, entrecortadas apenas por fraturas extensionais e de resfriamento. Ao microscópio possuem mineralogia essencial constituída por: microclina, quartzo, plagioclásio, biotita e opacos (magnetita), enquanto os acessórios são titanita, apatita e zircão. Os minerais secundários são sericita, clorita, epidoto e carbonato. Na amostra CA-48 foi identificada hornblenda como mineral essencial. Os fenocristais nos tipos porfiríticos são predominantemente de k-feldspato e quartzo e mais raramente de plagioclásio e biotita, imersos em matriz quartzo-feldspática felsítica micro a criptocristalina (Figuras 3.63 A, B). Os fenocristais de k-feldspato variam de 2 a 6 mm, são anédricos, subarredon-

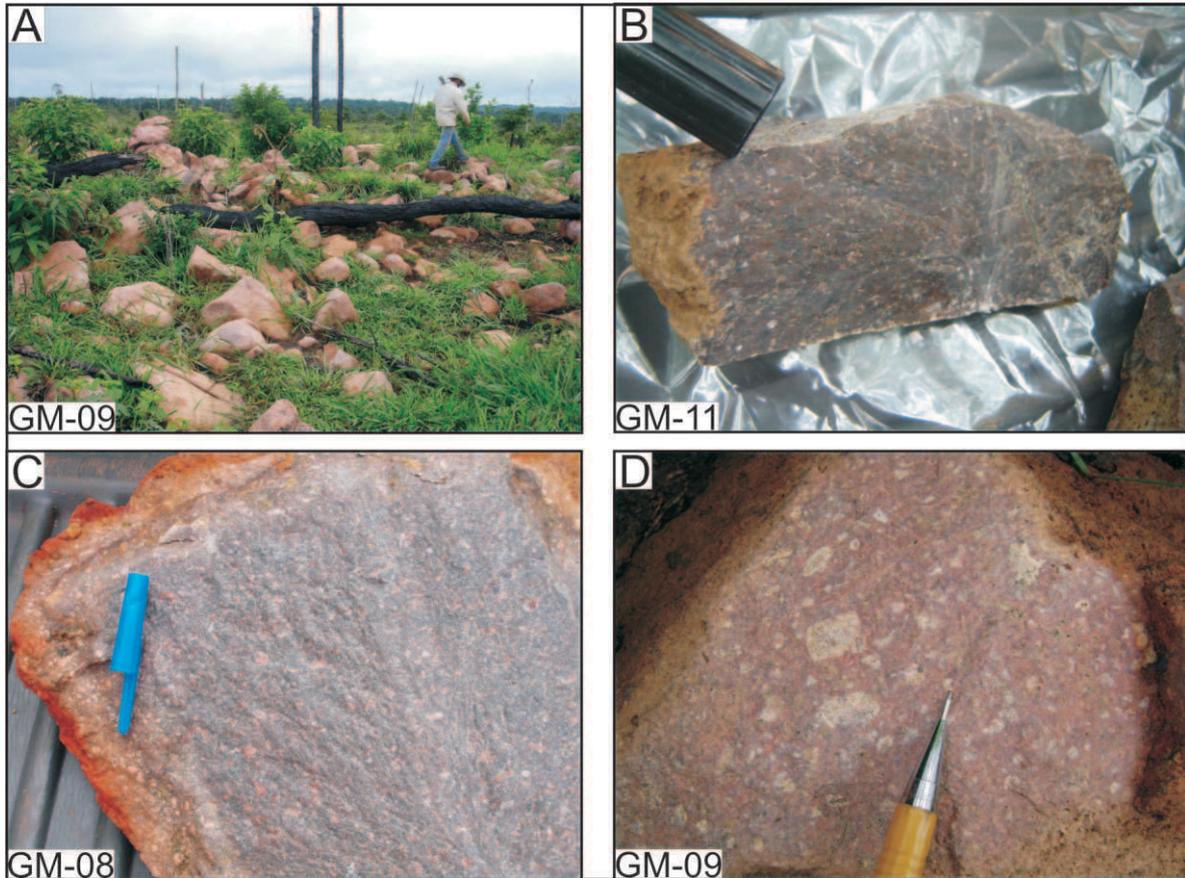


Figura 3.62 - A) Aspecto de afloramento na forma de blocos "in situ". B) e C) coloração marrom avermelhada característica dos riolitos porfíricos da Suíte Colíder. D) textura porfírica muito comum nestas rochas.

dados com golfos de corrosão, desenvolvem intercrescimento peritítico, não preservam geminações e no geral estão sericitizados/argilizados. O quartzo ocorre como fenocristais de até 2,5 mm, podem formar aglomerados granulares subédricos e desenvolver golfos de corrosão e feições esqueléticas. Os fenocristais de plagioclásio variam de 2 a 8 mm, são anédricos a subédricos, desenvolvem golfo de corrosão, podendo ou não apresentar maclamento do tipo albita, e no geral estão bastante saussuritizados. A biotita ocorre como lamelas subédricas variando de sub-

milimétricas até 1,5 mm, comumente alteradas para clorita. As porções mais finas estão associadas aos opacos e titanita. As formas arredondadas e golfos de corrosão nos fenocristais indicam processos de reabsorção magmática durante a subida do magma à superfície.

As rochas da interface entre as vulcânicas típicas e os granitos comagmáticos são os mesmos tipos petrográficos com incremento da fase cristalina na matriz, e desenvolvimento de texturas de intercrescimento tipo granofírica e mirmequítica.

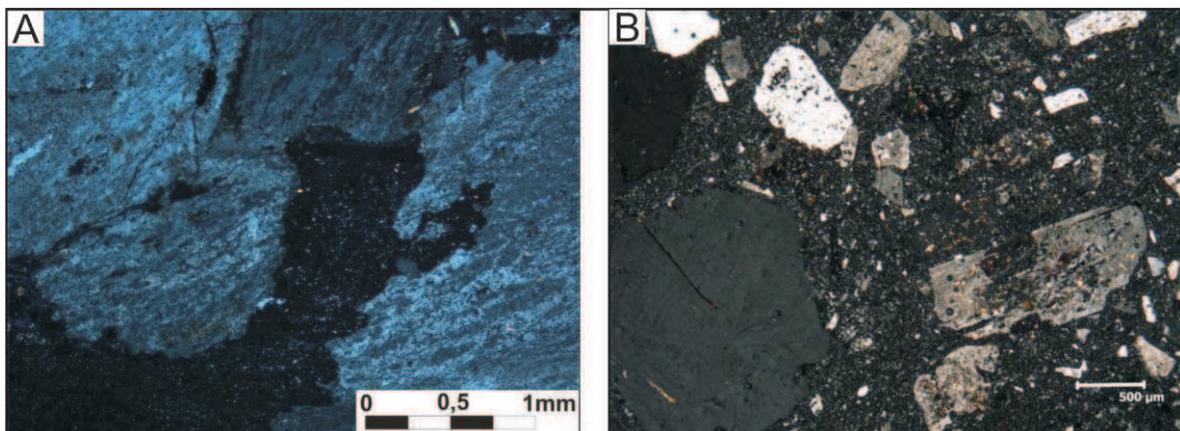


Figura 3.63 - A) Fenocristais de k-feldspato peritíticos em matriz criptocristalina de riolito porfírico (GM-02A). B) Fenocristais e microfenocristais de Quartzo, k-feldspato e plagioclásio em matriz criptocristalina de riolito porfírico do Grupo Colíder (CA-30).

Os termos vulcanoclásticos são restritos a escala de afloramento, anotado no ponto GM-10, situado no interior da Fazenda M-5. Aparece em relevo plano a ondulado, sob a forma de blocos “in situ” e lajedos maciços, que soldados, exibem incipientes planos de aleitamento, além de aspecto brechóide em afloramento. Predomina a cor cinza claro. Inclui fragmentos de vários tamanhos (Figura 3.64), em uma matriz fina a afanítica composta por quartzo, plagioclásio, muscovita, microclínio, epidoto e opacos. Os fragmentos líticos identificados são constituídos de quartzo e plagioclásio em grãos finos. No conjunto, com intensa silicificação sobrepõe a este horizonte, pacote de rochas também vulcanoclásticas, com aleitamento mais regular, maior organização, homogeneidade, coloração bege, descrita ao microscópio como de textura hipidiomórfica, inequigranular média a fina, composta por plagioclásio, quartzo, muscovita, biotita e fragmentos líticos, estes por sua vez, na maioria, são constituídos por grãos de quartzo. Este nível certamente representa a parte superior de fluxo piroclástico.



Figura 3.64 - Fragmentos de rocha subangulosos a arredondados em matriz fina quartzo-feldspática de rocha vulcanoclástica do Grupo Colíder (GM-10).

III.2.9.4 - Litoquímica e Petrogênese

Neste item, as amostras desta unidade foram tratadas em conjunto com as amostras do Granito Pium, por se tratarem de rochas de composição semelhantes e consideradas co-magmáticas. Foram selecionadas 10 amostras de rocha do Grupo Colíder e 6 do Granito Pium, cujo os dados analíticos, são mostrados no Anexo 3.7.

A análise dos elementos maiores indicaram teores elevados de SiO₂, principalmente nos granitos, que variam entre 65 a 70 % nas vulcânicas e entre 71 e 76 % nos granitos. Os teores de K₂O+Na₂O também são muito elevados nas duas unidades e ficam em torno de 7,5 a 10,8 %,

enquanto o CaO é baixo (0,34 – 1,74 %). Os teores elevados de SiO₂ e K₂O+Na₂O, e baixo CaO indicando o caráter ácido e composição de riolitos/alkali-feldspato granitos para essas rochas, o que é suportado pelo gráfico R1-R2 de De La Roche et al (1980) (Figura 3.65 A) onde as amostras plotam predominantemente no campo dos riolitos/alkali granitos. Possuem teores baixos a moderados de Al₂O₃ (11,73 - 15,3 %), Fe₂O₃ (2,52 - 4,62 %) e TiO₂ (0,2 - 0,69 %) concordantes com os dados petrográficos que indicam a freqüente presença de magnetita, biotita e titanita nessas rochas. No diagrama de Maniar & Piccoli (1989) (Figura 3.65 B), as amostras do granito se dispersam entre todos os campos

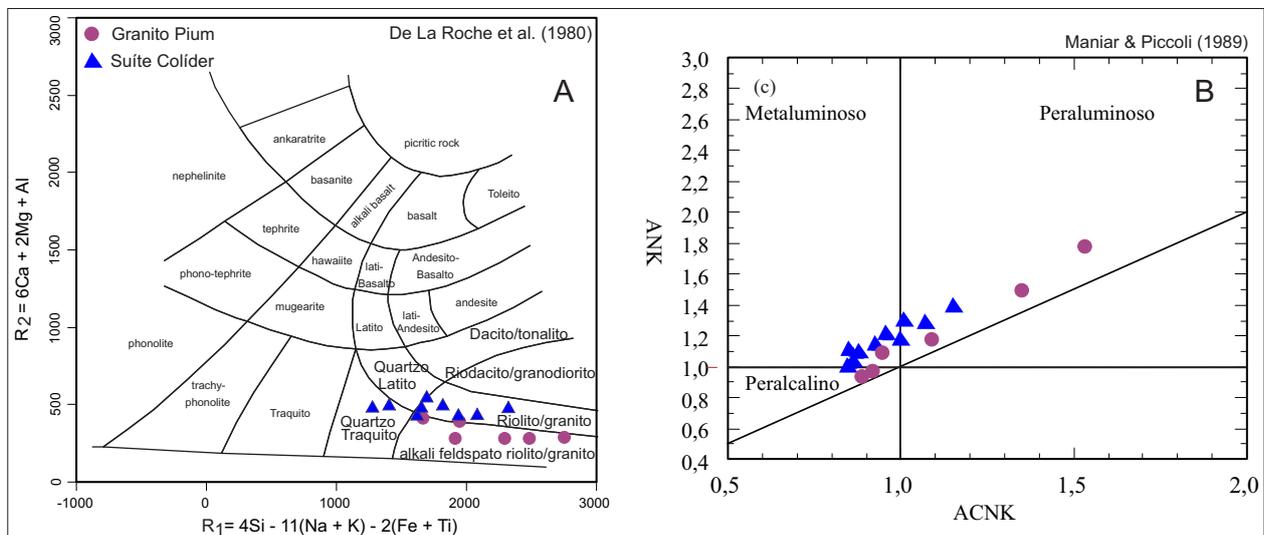


Figura 3.65 - Diagrama de classificação R1-R2 (A) mostrando a composição de riolitos e álcali-feldspato granito e diagrama A/NK versus A/CNK (B) revelando caráter fracamente peralcalino a peraluminoso para estas rochas pluto-vulcânicas.

O diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971) da figura 3.66 A, indica afinidade com as séries cálcio-alcálicas, enquanto que o diagrama $K_2O \times SiO_2$ de Peccerillo & Taylor (1976) (Figura 3.66 B) mostram que trata-se de uma série cálcio-alcálica de alto-K a shoshonítica. O diagrama Th/Yb versus Ta/Yb de Pearce (1983) (Figura 3.67 A) indica o campo das rochas de Margem Continental Ativa com características das séries cálcio-alcálicas de alto-K a shoshonítica. No gráfico Rb/Zr x Nb de Brown et al. (1984) (Figura 3.67 B) as amostras plotam predominantemente no campo de Arco Continental Normal. Na figura 3.67 C, as amostras plotadas no diagrama de discriminação de ambientes tectônicos de Pearce (1996) mostram uma transição entre os campos de arco vulcânico e intraplaca, o que caracteriza o ambiente pós-colisional para estas rochas.

No diagrama multi-elementar (Figura 3.68 A) normalizado pelo MORB de Pearce (1983) as amostras mos-

tram enriquecimento nos LILE K, Rb, Ba e Th, e anomalias negativas de Sr, Nb, Ta P e Ti, o que pode está relacionado a processos de subducção em margem continental ativa, com marcante participação crustal na geração dessas rochas (Rollinson, 1993). Apenas no granito observa-se uma anomalia negativa de Ba, o que pode estar relacionado ao fato de o granito ser um pouco mais evoluído que as vulcânicas, e o Ba ter se empobrecido junto com Sr e Eu com o fracionamento do plagioclásio e k-feldspato nestas rochas.

O padrão de distribuição dos Elementos Terras Raras (ETR) da figura 3.68 B é muito semelhante para as duas unidades, com a razão La_N/Yb_N variando de 8 a 14. Porém observa-se que o Granito Pium é levemente mais enriquecido em ETR. No geral, as duas unidades mostram um enriquecimento dos ETR leves sobre os pesados, com os ETR leves mostrando um fracionamento moderado e os

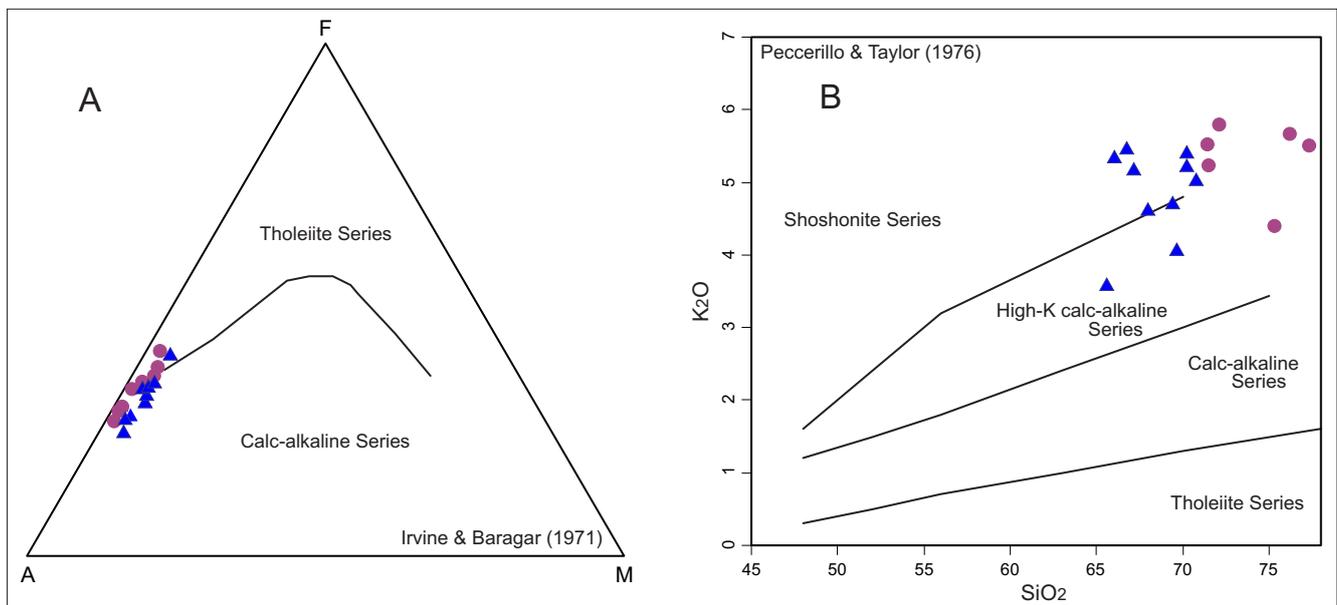


Figura 3.66 - Diagramas AFM (A) e K_2O versus SiO_2 (B) de classificação das séries magmáticas

ETR pesados com um padrão sub-horizontizado. As vulcânicas do Grupo Colíder possuem razão Eu/Eu^* variando entre 0,24 a 0,71, enquanto no granito, esta razão varia entre 0,1 a 0,36, indicando moderadas e fortes respectivamente, anomalias negativas de Eu, sugerindo que o plagioclásio e subordinadamente K-feldspato tiveram papel importante no fracionamento dessas rochas.

As relações de campo e as características petrográficas indicam caráter transicional entre essas unidades. Isto somado as semelhanças químicas verificadas acima

apontam para o co-magmatismo destas unidades, que teriam sido formadas em ambiente pós-orogênico e/ou pós-colisional dentro da evolução de um arco de margem continental (Arco Juruena – Souza et al. 2005), inserido no contexto regional da Província Rondônia-Juruena (Santos, 2003). Esta margem continental pretérita, na qual se desenvolveu este arco magmático, seria representada por rochas da Província Tapajós-Parima, cartografadas neste trabalho como Suíte Intrusiva Vila Rica e vulcânicas da Formação Jarinã, de idades entre 1990 e 1960 Ma.

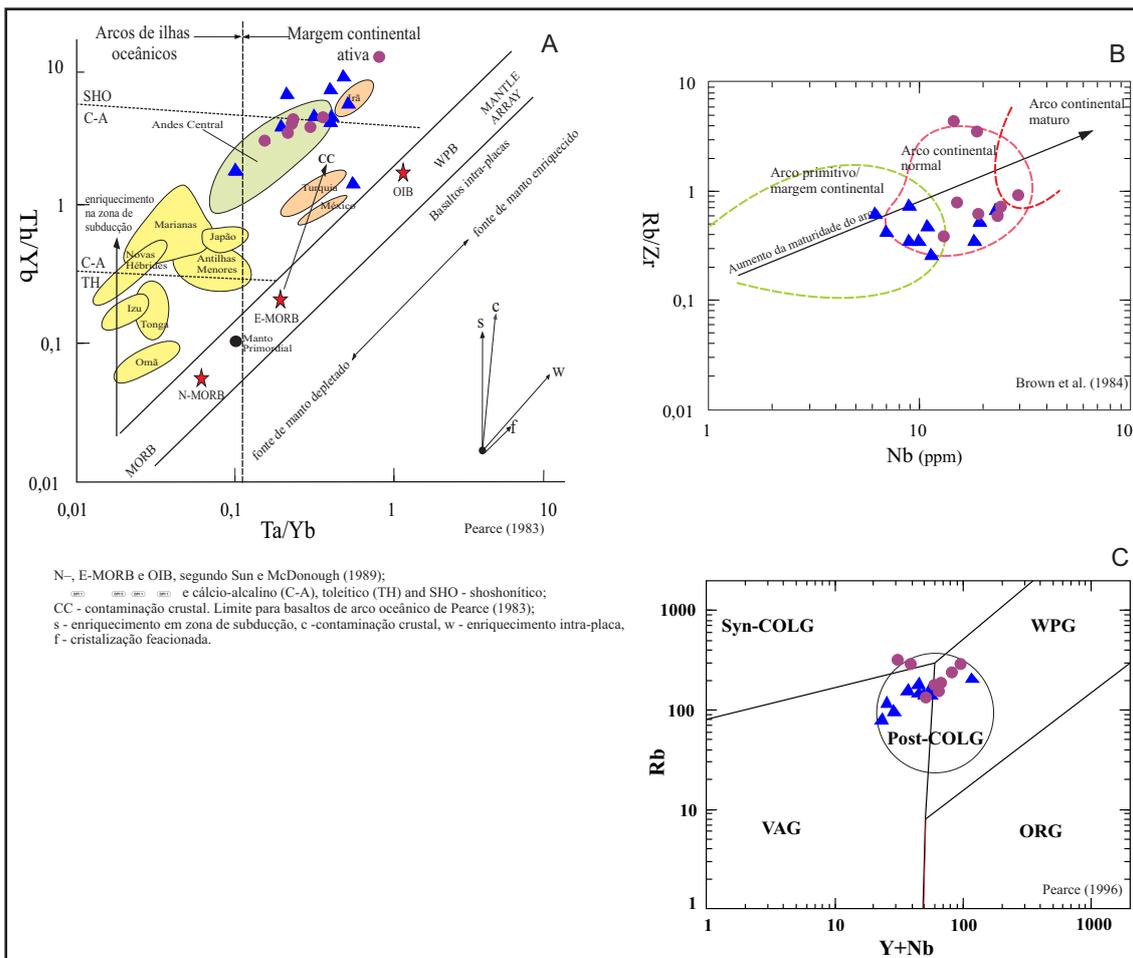


Figura 3.67 - Diagrama Th/Yb versus Ta/Yb (A), Rb/Zr versus Nb (B) e Rb versus Y+Nb (C) de discriminação de ambientes tectônicos para as rochas da Grupo Colíder e Granito Pium mostrando o caráter pós-colisional relacionado à evolução de um arco de margem continental.

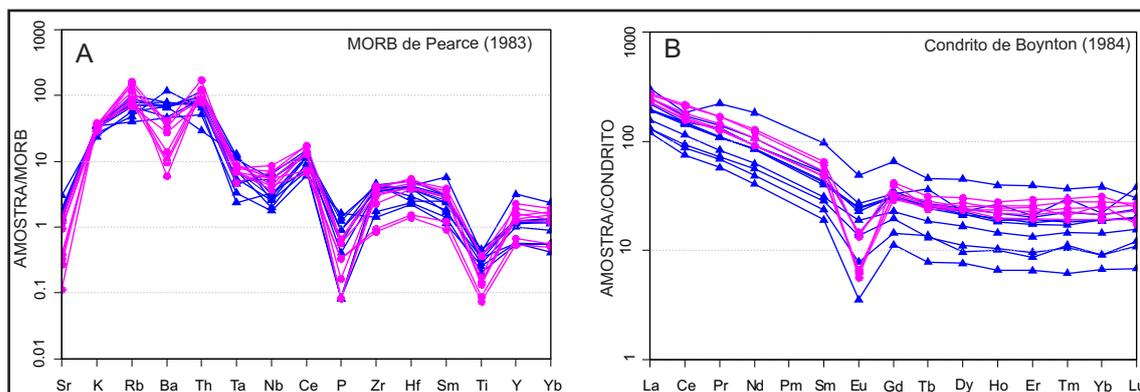


Figura 3.68 - Padrão de distribuição dos elementos traços no diagrama multi-elementar (A) e dos elementos terras raras (B) para as rochas do Grupo Colíder e Granito Pium.

III.2.9.5 - Características Geofísicas

A assinatura gamaespectrométrica dessa unidade não apresenta uma característica marcante tendo em vista a grande semelhança composicional com as demais unidades, a escassez de afloramentos e a presença constante de restos de cobertura sedimentar cenozóica sobre essas vulcânicas. No entanto, no geral, as rochas do Grupo Colíder, possuem respostas significativas nos canais de potássio e tório, o que em mui-

tos casos não favorece a separação com os granitos de composição semelhante, como o Granito Pium e Teles Pires.

III.2.9.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

Esta unidade, em termos litológicos, tem vários correspondentes na extensão do Craton Amazônico, porém, quase sempre com idades e ambiente geotectônico distintos. Anteriormente englobada no vulcanismo do Grupo Iriri de ida-

de 1888 ± 2 Ma (Vasquez et al. 1999), esta unidade vem sendo alvo de estudos petrológicos e geocronológicos em toda a porção norte do estado do Mato Grosso nesta última década.

Datação U-Pb realizada pela JICA/MMAJ (2000) em zircão extraído de riolito pórfiro na região de Alta Floresta revelou idade de 1786 ± 17 Ma. Pinho et al. (2003), em trabalhos realizados na região de Moriru-MT obteve em zircões extraídos de riolito pelo Método U-Pb, idades de 1770 ± 6 Ma a 1778 ± 6 Ma, e idades Sm-Nd de 2,1 Ga, com $\epsilon_{\text{Nd}(t)}$ entre -1,4 e +1,5. Correlação em litologia, idade e ambiente ocorre com o vulcano-plutonismo da Folha Vila Guarita, que se estende na área deste trabalho sem descontinuidade. Ali foi obtida por Moreton & Martins (2003) pelo método U-Pb em zircão extraído de riolito pórfiro idade de 1781 ± 8 Ma, além de idade modelo Sm-Nd de 2,34 Ga, com $\epsilon_{\text{Nd}(t)}$ de -3,75. No trabalho metalogenia da Província Aurífera Juruena Teles Pires, que engloba esta unidade foi obtida por Silva & Abram (2008), também em zircão extraído de riolito pórfiro, idade de 1785 ± 6 Ma.

Neste trabalho, foi realizada datação geocronológica pelo método U-Pb TIMS em zircão obtido de riolito porfírico (GM-08) obtendo-se a idade de 1792 ± 8 Ma (Figura 3.69 A e Anexo 3.16). Análises pelo método Sm-Nd foram também efetuadas e a idade modelo obtida foi de 2,78 Ga, com $\epsilon_{\text{Nd}(1,79)}$ -3,06 (figura 3.69 B e tabela 3.2).

A maioria das idades de cristalização obtidas para as rochas do Grupo Colíder marcam o período entre 1770 e 1790 Ma como principal intervalo desse magmatismo, o que as insere no contexto da evolução da Província Rondônia-Juruena (1850-1540 Ma - Santos, 2003; Vasquez & Rosa-Costa, 2008), e mais especificamente do Arco Magmático Juruena (1850-1750 Ma), definido por Souza et al. (2005). A idade modelo mais antiga (2,78 Ga) com $\epsilon_{\text{Nd}(1,79)}$ negativo de -3,06 obtida nestas rochas, indica a importante participação de fontes crustais na geração destas rochas, neste caso, as rochas vulcânicas da Formação Jarinã e granitóides da Suíte Intrusiva Vila Rica, cujas idades modelo situam-se entre 2,7 e 2,8 Ga.

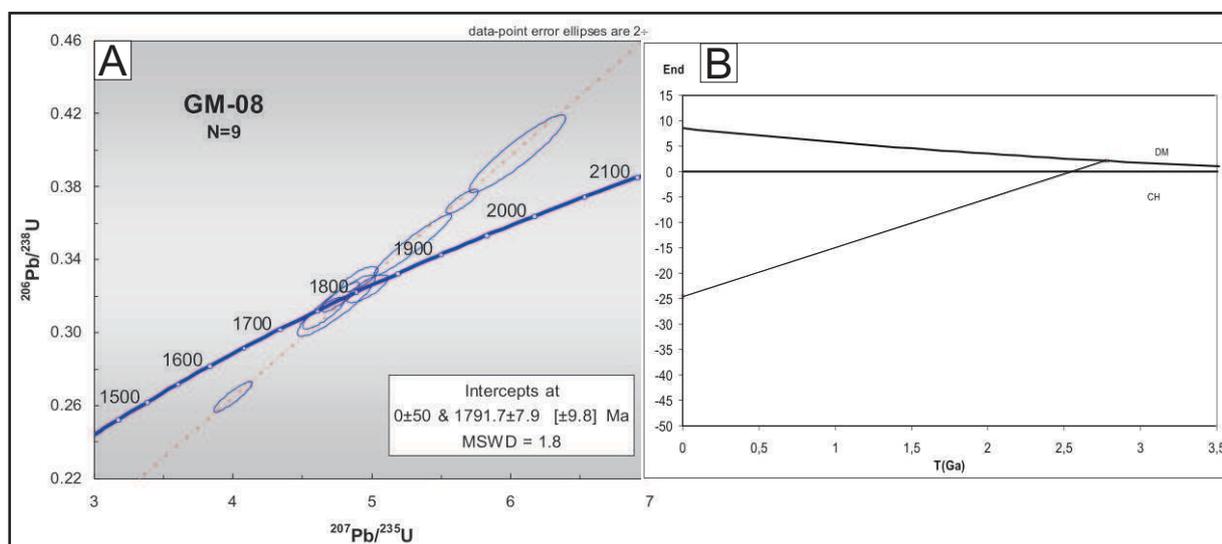


Figura 3.69 - A) Diagrama concórdia para cristais de zircão de riolito porfírico do Grupo Colíder. B) Diagrama de evolução isotópica do ϵ_{Nd} em função da idade T_{DM} para a mesma amostra (GM-08).

III.2.10 - GRANITO PIUM

III.2.10.1 - Comentários Gerais

Esta designação é proposta informalmente neste trabalho, para nomear os granitos que compõem o par Plutonovulcânico com as vulcânicas do Grupo Colíder. Substitui a denominação "Nhandu", usada por Moreton & Martins (2005), na Folha Vila Guarita, limítrofe com esta a oeste, para tratar dos mesmos granitos, pois verificou-se que os granitos "Nhandu" propriamente dito apresentavam idades 100 Ma mais antiga (em torno de 1880 Ma), o que impossibilitam as suas relações de co-magmatismo com as vulcânicas Colíder.

III.2.10.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Apresenta distribuição restrita, na parte centro-oeste da folha (Figura 3.70), em continuidade com a Folha Vila Guarita onde tem ampla distribuição. Os corpos graníticos ocorrem como "stocks" arredondados e ovalados e apófises, com características subvulcânicas (epizonais), e por vezes, exibem granulação fina por resfriamento de borda dos corpos de maior volume, a exemplo do que se observa em corpo isolado no interior da Fazenda M-5 que mostra textura subvulcânica nas bordas e granulação média, homogênea, maciça no centro. Ocupam as cabeceiras do Rio Pelé, Rio Huaiá-Miçu, Córrego Alto Xingu e Rio Pium que empresta o nome a unidade. Afloram normalmente na forma de blocos, matacões e lajedos (Figura 3.71 A), compondo morros isolados, em parte circundados por sedimentos inconsolidados da Formação Ronuro e em parte em contato transicional com as Vulcânicas do Grupo Colíder.

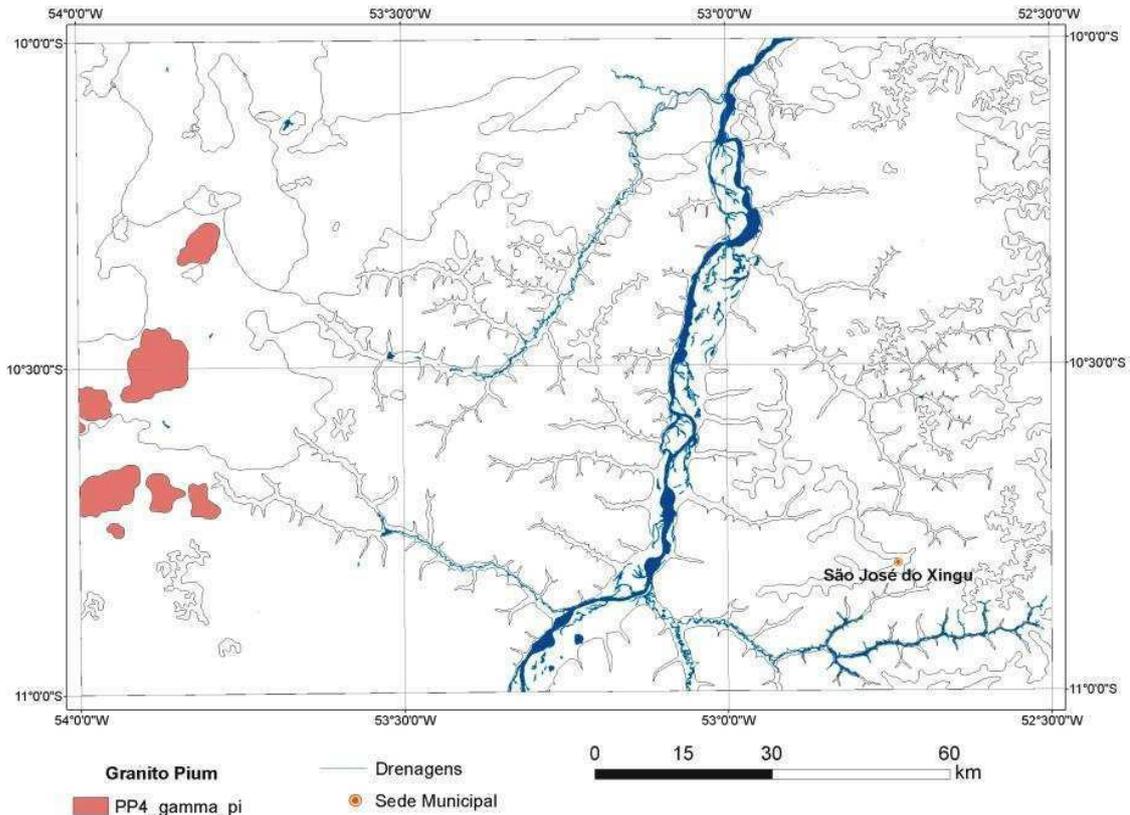


Figura 3.70 - Área de ocorrência do Granito Pium na Folha São José do Xingu.

III.2.10.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Esta unidade assume em parte características subvulcânicas de transição para os tipos plutônicos, através de intrusões rasas epizonais circulares a elípticas, configurando stocks e apófises diversas.

Os litótipos predominantes de acordo com a pe-

trografia são microgranitos porfíricos, granófiros e álcali-feldspato granito/sienogranito, com anfibólio \pm biotita. São litótipos de coloração rosada a marrom avermelhados (Figura 3.71 B), totalmente isótipos e sem metamorfismo, com textura dominante porfírica a microporfírica, granofírica e inequigranular fina a média que varia em função do posicionamento dos corpos mais rasos ou mais profundos.

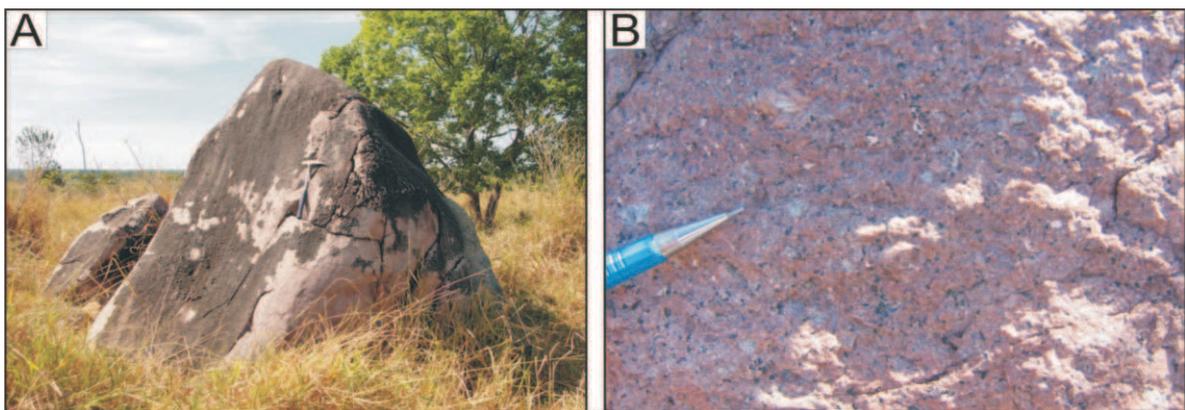


Figura 3.71 - Forma de afloramento (A) e aspectos macroscópicos dos microgranitos e granitos Pium(B).

A mineralogia essencial dessas rochas é representada sobretudo por K-feldspato (50%), quartzo (35%), plagioclásio (5-10%), hornblenda \pm biotita (5-10%) e opacos. Clinopiroxênio foi descrito somente na amostra GM-54. Os acessórios incluem magnetita, titanita, zircão e apatita; riebeckita e fluorita ocorrem localmente na amostra GM-53. Os minerais secundários são muito restritos devi-

do ao baixo grau de alteração das amostras se restringindo a presença local de sericita, epidoto, argilominerais e carbonatos produtos de alteração de feldspatos, e clorita como alteração de biotita e hornblenda.

Os microgranitos porfíricos são os tipos dominantes e estão bem representados pelas amostras dos pontos CA-50, CA-19 e CA-29. Os fenocristais dominantes

são de quartzo e K-feldspato, raramente de hornblenda e biotita, englobados por matriz fenerítica de granulação fina a média, quartzo-feldspática que interage com a fra-

ção mais grossa através de corrosão (Fig.3.72 A). A textura granofírica é marcante nestes litotipos (Fig. 3.72 B).

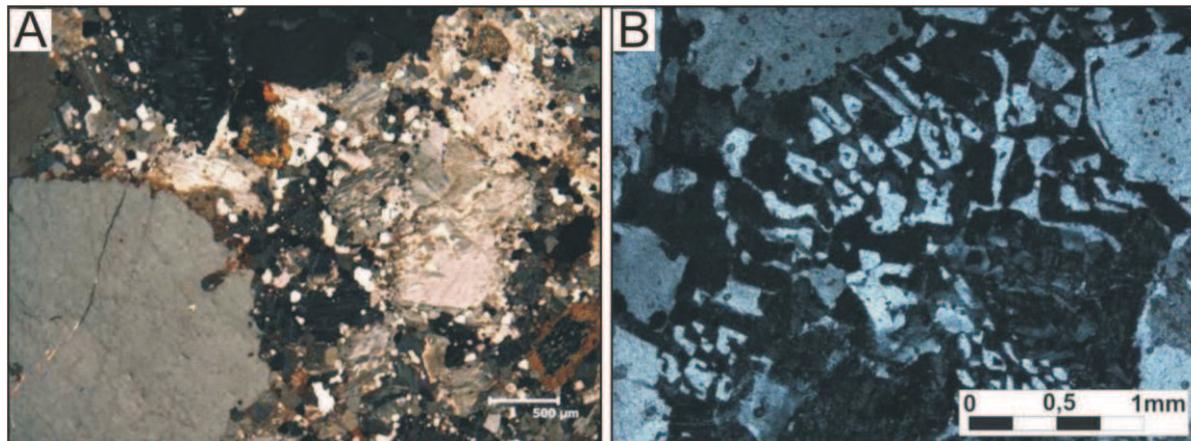


Figura 3.72 - A) Fenocristal arredondado de quartzo com bordas corroídas em matriz fina felsofírica (CA-29). (B) Textura micrográfica ou granofírica em granitos e microgranitos porfíricos do Granito Pium (GM-03).

O quartzo ocorre tanto na matriz fina como fenocristais imersos nessa matriz. Na matriz constitui fase principal junto com os feldspatos, onde os cristais são submilimétricos, límpidos, anédricos a subédricos, com contatos suturados a retilíneos entre si e com os cristais de feldspato. Como fenocristais constituem cristais límpidos, com dimensões que chegam a 5 mm, de formas arredondadas anédricas (Figura 3.72 A) e formas hexagonais subédricas, normalmente exibem golfos de corrosão e inclusões de plagioclásio, anfibólio e k-feldspato.

Os fenocristais de K-feldspato possuem dimensões de até 4 mm, variam de anédricos a subédricos, de formas arredondadas e tabulares, com bordas corroídas. Alguns cristais possuem geminação do tipo Calsbad, e intercrescimentos pertíticos e micrográficos. Alterações para sericita e argilominerais podem ocorrer nesses cristais.

Os fenocristais de biotita e hornblenda são subordinados e possuem dimensões de até 2 mm. A biotita possui típico hábito lamelar, subédrica, associada a opacos e titanita, algumas vezes com alteração para clorita. A hornblenda constitui prismas pouco alongados, anédricos a subédricos, de pleocroísmo verde azulado a acastanhado, com bordas irregulares e cominuídas.

III.2.10.4 - Litoquímica e Petrogênese

Este item foi descrito em conjunto com o Grupo Colíder, no subitem 3.2.9.4.

III.2.10.5 - Características Geofísicas

Esta unidade é bem marcada em todos os canais da imagem aerogamaespectrométrica, porém destaca-se sobretudo nos canais de Contagem Total e no canal de potássio, e ainda na imagem de distribuição ternária K-Th-U. Possui intensidade moderada nas imagens aeromagneto-

métricas, sendo destacado principalmente na imagem da 1ª Derivada e Amplitude do Sinal Analítico. Apesar de serem bem destacados pela geofísica, em alguns locais podem ainda se confundir com as Vulcânicas Colíder de composição semelhante.

3.2.10.6 - Dados Geocronológicos e Correlação

Esta unidade Granito Pium, conforme já mencionado, apresenta muitas características subvulcânicas e representa um estágio transicional de evolução entre as vulcânicas do Grupo Colíder e os granitos mais tardios no desenvolvimento do Arco Juruena, no caso, representados então pelo Granito Teles Pires. Situação semelhante ocorre no Mato Grosso do Sul, com a presença de granitos subvulcânicos na interface das Vulcânicas Serra da Bocaina e Granitos Alumiador, (Godoi & Martins, 1999). Na região de Castanheira-MT, ocorrem também extensivamente a presença de microgranitos conectados em transição para as vulcânicas e/ou metavulcânicas Roosevelt (Martins & Abdalla, 2007). Na folha Vila Guarita, limítrofe com esta a oeste, Moreton & Martins (2005) usaram a denominação "Nhandu" para tratar dos mesmos granitos. Porém, Silva & Abram (2008) verificaram que os granitos "Nhandu" propriamente ditos apresentavam idades de $1889 \pm 17\text{Ma}$ e $1879 \pm 5,5\text{Ma}$, o que impossibilitam as suas relações de afinidade com as vulcânicas Colíder mais jovens com idades entre 1770 e 1792 Ma.

Neste trabalho foi obtida idade Pb-Pb por evaporação em zircão de $1775 \pm 4\text{Ma}$ (Figura 3.73 e Anexo 3.17) em microgranito porfírico do Granito Pium, corroborando as expectativas de campo e os dados litoquímicos, indicando correlação e co-magmatismo com as rochas vulcânicas do Grupo Colíder e transicionais para o Granito Teles Pires.

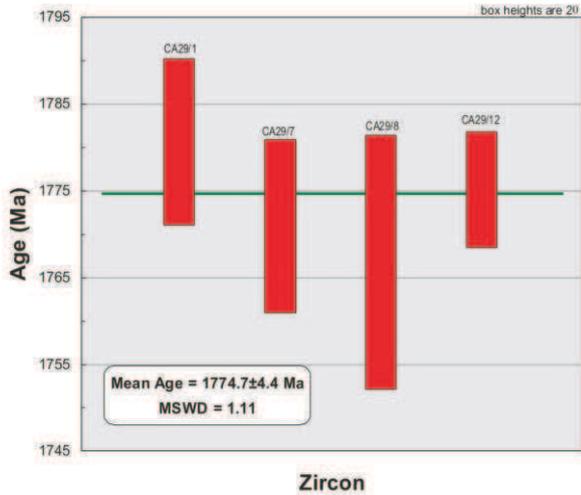


Figura 3.73 - Diagrama idade versus cristais de zircão utilizados no cálculo da idade mínima de cristalização para o Granito Pium.

III.2.11 - SUÍTE INTRUSIVA TELES PIRES

III.2.11.1 - Comentários Gerais

Deve-se esta nomeação a Silva et al. (1974) referindo-se a corpos graníticos subvulcânicos do Grupo Uatumã, denominados Granito Teles Pires admitidos como anorogênicos, co-genéticos ao vulcanismo ácido Iriri, e que ocorriam como faixas eruptivas paralelas ao rio Teles Pires. Em estudos posteriores, com o avanço dos métodos de datação geocro-

nológica, foi possível certificar que o plutono-vulcanismo da região do Rio Iriri seria 100 Ma mais antigo em relação ao plutono-vulcanismo da região do Rio Teles Pires, incluindo a área deste trabalho. Moreton & Martins (2003) no Projeto Promin Alta Floresta mantiveram o termo original Granito Teles Pires, enquanto Rizzotto et al. (2004) adotaram o termo Suíte Intrusiva Teles Pires (SITP).

Neste contexto, os granitos do estágio final de evolução do Arco Juruena (1757 Ma) com seção tipo no batólito de Terra Nova do Norte-MT (Folha Vila Guarita) e com representação na área deste trabalho, são mantidos como pertencentes à SITP.

III.2.11.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

Os granitos da SITP ocupam na área deste trabalho, toda porção oeste da folha, a norte da MT-322, antiga BR-080, adentrando-se a Folha Vila Guarita a oeste (Figura 3.74). Representam as últimas ocorrências, juntamente com as Vulcânicas Colíder e Granito Pium, da extremidade leste daquilo que seria o Arco Juruena da Província Rondônia-Juruena.

Ocorre sob a forma de batólito, edificando relevo quase sempre acidentado, preservando localmente superfície de aplainamento em torno de 450m. São intrusivos nas vulcânicas da Formação Jarinã, Suíte Intrusiva Vila Rica e Vulcânicas do Grupo Colíder. Entretanto, os contatos são, na maioria, encobertos por solos, elúvios e/ou colúvios, porém, são bem delimitados pela geofísica e topografia do batólito.

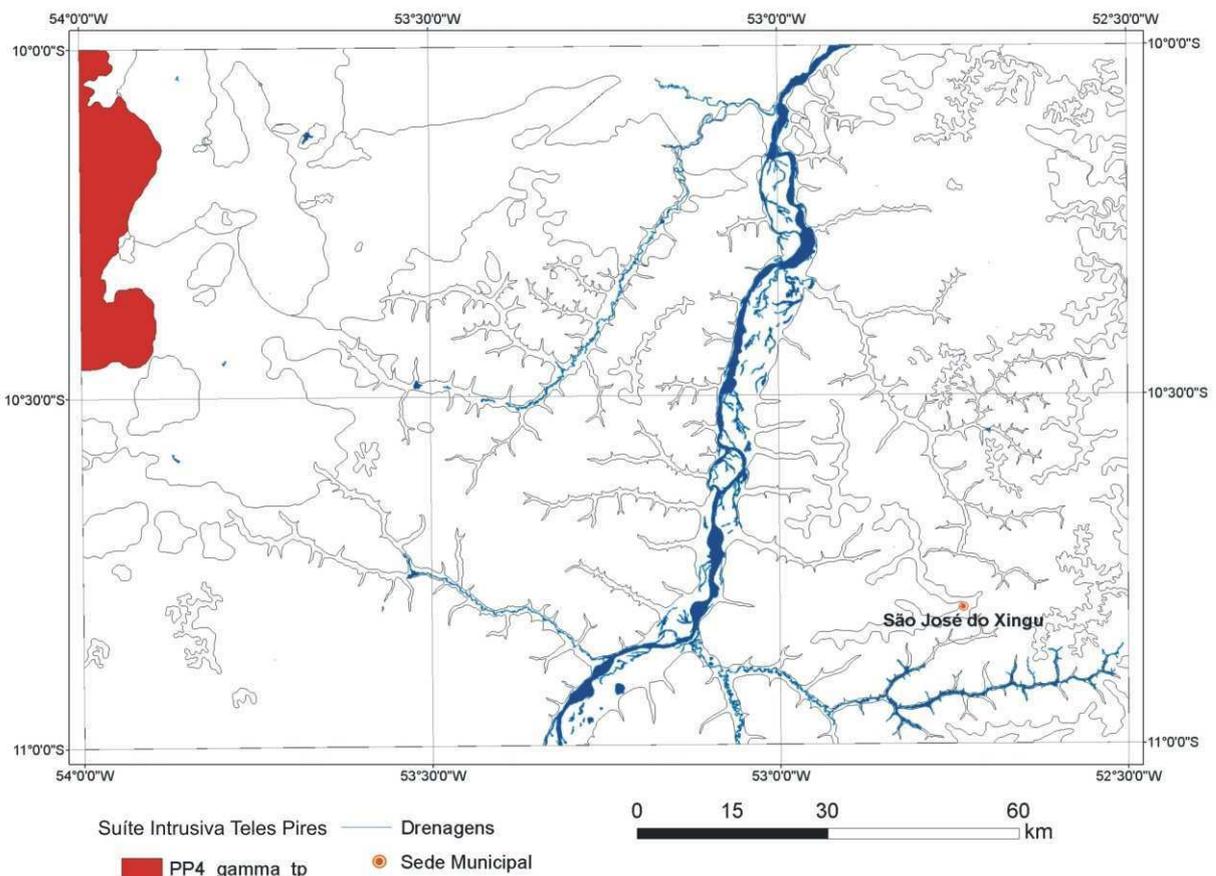


Figura 3.74 - Localização do Granito da Suíte Intrusiva Teles Pires na Folha São José do Xingu.

III.2.11.3 - Litótipos, Petrografia, Metamorfismo e Deformação

Estas rochas afloram principalmente na forma de lajedos métricos, além de blocos e matacões "in situ", que constituem serras e morros em região bastante acidentada (Figura 3.75 A). Os litótipos principais são representados por alcali-feldspato granitos e sienogranitos, com ou sem biotita, porfíricos ou não, de coloração vermelho tijolo característico (Figura 3.75 B), hololeucocrático, equigranular grosso, ou médio a grosso, com textura porfírica-

ca rapakivi localizada. Microgranitos, granitos finos e granófiros são subordinados e correspondem às bordas das ocorrências batolíticas, uma vez que a fácies subvulcânica de transição entre as Vulcânicas Colíder e esta unidade SITP, foi individualizado como Granito Pium. São rochas isótropas, sem metamorfismo, e com a deformação se restringindo a um sistema de fraturas NE-SW e NW-SE, algumas vezes nucleadas por alteração hidrotermal, e por restritas bandas de cisalhamento, na maioria, preenchidas por sílica ou intensamente argilizada.

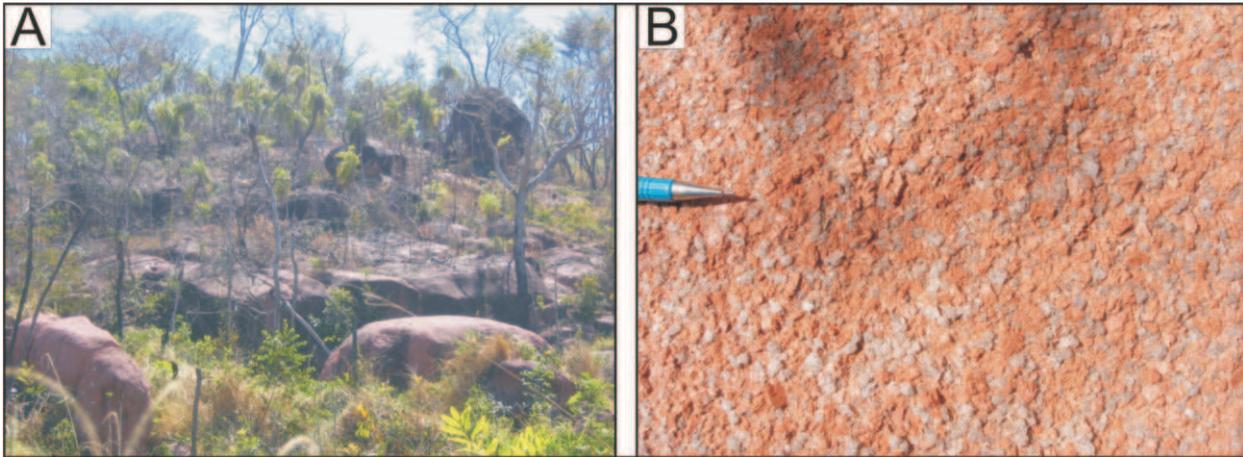


Figura 3.75 - A) Lajedos e matacões compondo morros no Granito da Suíte Intrusiva Teles Pires. B) Textura equigranular grossa isótropa, típica da maioria dos afloramentos do Granito desta suíte na folha São José do Xingu (CA-13).

Ao microscópio verifica-se que é constituído essencialmente por k-feldspato (50-70%), quartzo (30-40%), plagioclásio (2-10%), bioita ± anfibólio (1-5%). Os acessórios principais são opacos, titanita, apatita, zircão e fluorita, enquanto os minerais secundários são argilominerais, sericita, epidoto e clorita. Possuem textura dominante equigranular hipidiomórfica (Figuras 3.76 A e B) e subordinadamente textura micrográfica ou granofírica e porfírica. Os cristais de k-feldspato possuem dimensões que variam de 3 a 7 mm e até 1,5 cm nos termos porfíricos; são subédricos, tabulares, mostram geminação tipo

carlsbad e intercrescimento pertítico (Figura 3.76 B), e algumas vezes possuem uma superfície acastanhada como resultado de alterações secundárias no mineral. O quartzo ocorre como cristais anédricos a subédricos, submilimétricos a até 6 mm, de formas irregulares a subarredondados, lípidos, com inclusões de k-feldspato, plagioclásio, opacos, zircão e apatita. O plagioclásio é subédrico, de forma tabular, submilimétrico a até 4 mm, com geminação polisintética do tipo albita, e alteração do tipo saussuritização na superfície de alguns cristais.

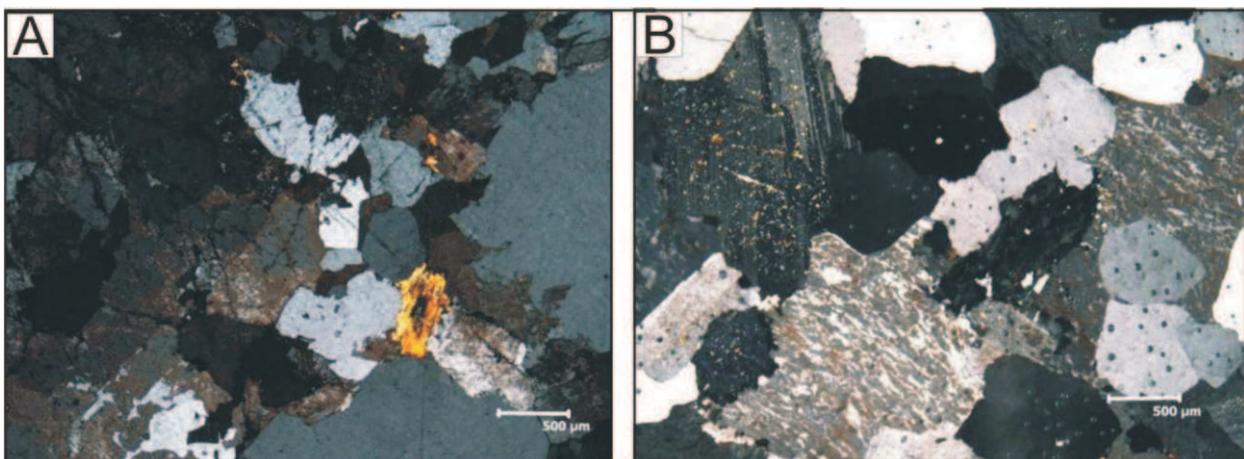


Figura 3.76 - A) e B) Aspectos microscópicos do Granito da Suíte Intrusiva Teles Pires mostrando textura granular hipidiomórfica e mineralogia constituída essencialmente por k-feldspato pertíticos e quartzo, com raros cristais de plagioclásio e biotita.

III.2.11.4 - Litoquímica e Petrogênese

Oito amostras de rocha da SITP foram selecionadas para análise química, cujos dados analíticos bem como as razões entre óxidos e elementos-traço podem ser visualizados no anexo 3.9.

A análise dos elementos maiores mostrou que tratam-se de rochas muito ricas em SiO_2 (71,66-77,6%) e $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ (8,48-10%), com baixos valores de Al_2O_3 (10,69-13,57%), CaO (0,11-0,31%), MgO (0,09-0,26%) e Fe_2O_3 (1,25-2,71%), refletindo características de magmas mais evoluídos, pobres em minerais máficos. Concordantes com os altos teores de álcalis e sílica, as amostras plotadas no diagrama R1-R2 de De La Roche et al. (1980) (Figura 3.77 A) distribuem-se no campo dos alcali-feldspato granitos. No diagrama de Maniar & Piccoli

(1989) (Figura 3.77 B), indica um caráter metaluminoso com tendência peralcalina. O diagrama AFM (Figura 3.78 A) de Irvine & Baragar (1971) mostra afinidade cálcio-alcalina para estas rochas, enquanto que no diagrama $\text{K}_2\text{O} \times \text{SiO}_2$ de Peccerillo & Taylor (1976) (Figura 3.78 B) as amostras distribuem-se no limite das rochas cálcio-alcalinas de alto-K a shoshoníticas. No que se refere à discriminação de ambientes tectônicos e tipologia de granitos estas rochas mostram afinidade com os granitos tipo-A, conforme visualizado nos diagramas Zr e Ce versus a razão Ga/Al (Figuras 3.79 A e B) de Whalen et al. (1987), ou tipo-A₂ de Eby (1992) (Figura 3.79 C) que seriam os granitos com assinatura tipo-A relacionados ao final da evolução de um arco, o que é concordante com o diagrama de Pearce (1996) (Figura 3.79 D) que indica o campo pós-colisional, transicionando para o intraplaca para as rochas da SITP.

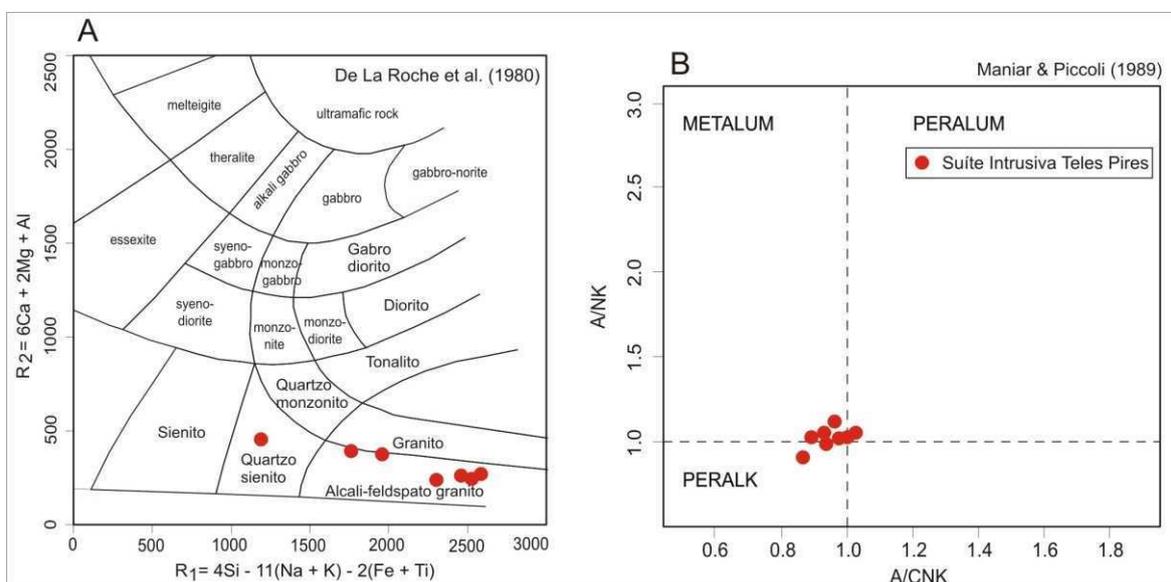


Figura 3.77 – A) Diagrama de classificação R1-R2 mostrando a composição de álcali-feldspato granito. B) Diagrama A/NK x A/CNK revelando caráter fracamente metaluminoso a peralcalino do Granito da Suíte Intrusiva Teles Pires.

O diagrama de multi-elementos (Figura 3.80 A) normalizado pelo MORB de Pearce (1983) mostram que são enriquecidos em K, Rb, Th e Ce, e possuem fortes anomalias negativas de Sr, P e Ti e anomalia negativa moderada de Ba, Nb e Ta. O padrão dos elementos terras raras (ETR) (Figura 3.80 B) normalizados pelo condrito de Boynton et al. (1984) mostra um enriquecimento dos ETR

leves sobre os pesados, com os ETR leves mostrando um fracionamento moderado, enquanto os pesados mostram um padrão sub-horizantalizado. Possuem moderadas a fortes anomalias negativas de Eu, com razões Eu/Eu^* entre 0,11 e 0,33 que associada à anomalia negativa de Sr, apontam para participação de plagioclásio no fracionamento dessas rochas.

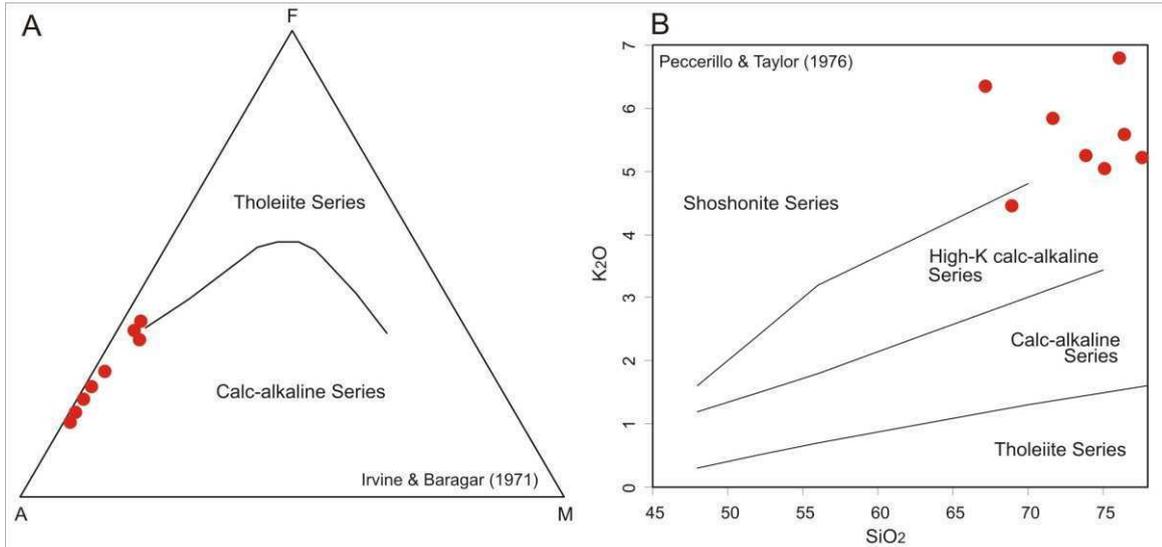


Figura 3.78 - Diagramas de classificação AFM (A) e K₂O versus SiO₂ (B) mostrando o caráter cálcio-alcálico de alto-K a shoshonítico para as rochas da Suíte Intrusiva Teles Pires.

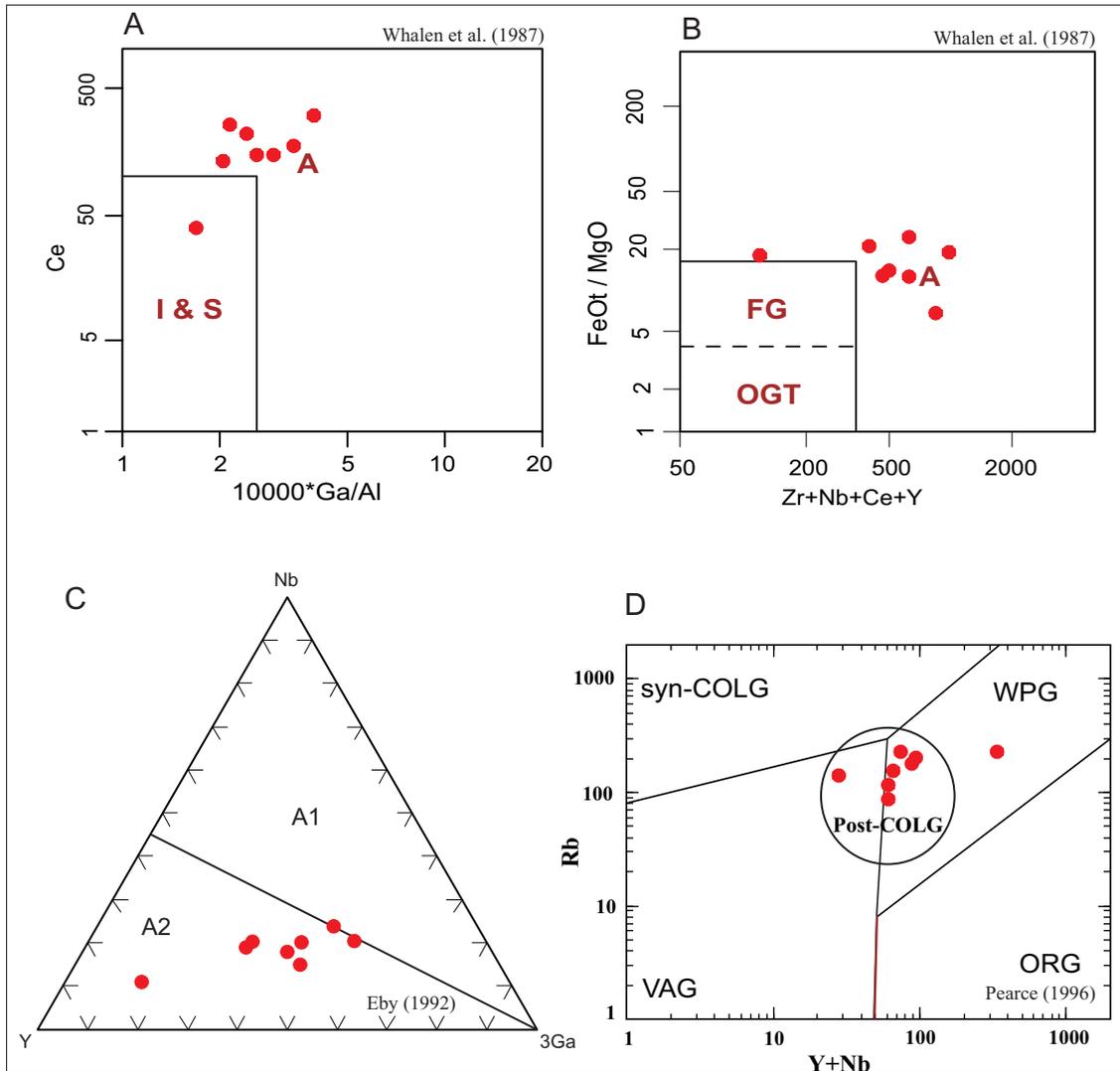


Figura 3.79 - Diagramas de tipologia e discriminação de ambientes tectônicos de granitos mostrando afinidade com os granitos tipo-A nos diagramas Ce e Zr versus a razão Ga/Al (A) e (B), tipo-A₂ no diagrama Y - Nb - 3Ga (C) e ambiente pós-colisional a intra-placa no diagrama Rb versus Y+Nb (D).

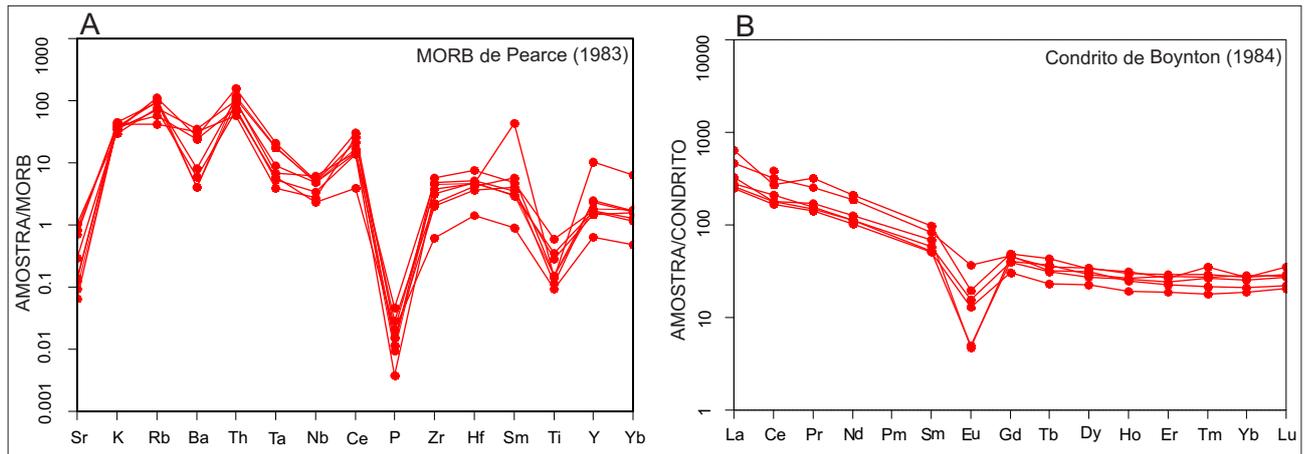


Figura 3.80 - Padrão de distribuição dos elementos traços no diagrama de multi-elementos (A) e dos elementos terras raras (B) para o Granito da Suíte Intrusiva Teles Pires.

III.2.11.5 - Características Geofísicas

As características geofísicas dessa unidade são ressaltadas por elevados níveis radiométricos nos canais de Contagem Total, K e imagem ternária RGB, que coincidem também nas cartas imagem de satélite com relevo topográfico proeminente que marcam esta unidade. As imagens aeromagnetométricas marcam de forma mais sutil esta unidade indicada por uma baixa amplitude magnética principalmente nas imagens da 1ª Derivada Vertical (1DV) e Amplitude do Sinal Analítico (ASA), comparativamente às unidades ao seu redor.

III.2.11.6 - Dados Geocronológicos e Correlações

Uma amostra coletada na porção sul do maciço de Terra Nova do Norte foi submetida a estudos geocronológicos por Santos (2000), através de análise pelo método U-Pb (zircão), obtendo-se idade de 1.757 ± 16 Ma e idade modelo T_{DM} de 2100 Ma. Pinho et al. (2003), na região de Moriru, bem mais a oeste, conseguiu em um granito considerado desta unidade, pelo método U-Pb, idades entre 1759 ± 3 Ma e 1767 ± 2 Ma, e idade modelo T_{DM} de 1.94 a 2.28 Ga com Nd(t) de -3.4 a + 3,0. Silva & Abram (2008) obtiveram a idade de 1782 ± 17 Ma, pelo método U-Pb em zircão por ICP-MS-LA.

A SITP está inserida no contexto da Província Rondônia-Juruena, fazendo parte da mesma evolução das vulcânicas do Grupo Colíder (1792 ± 8 Ma) e seu correlato plutônico Granito Pium (1775 ± 4 Ma), os quais marcariam a fase pós-orogênica e/ou pós-colisional da evolução do Arco Magmático Juruena (1850 - 1750 Ma). A SITP então, com grande parte de suas idades se situando em torno de 1760 Ma, marcaria o episódio magmático mais tardio da fase pós-orogênica/pós-colisional relacionado à evolução deste arco, fato este que é reforçado pelos dados de campo, onde é nítido seu caráter intrusivo nas vulcâni-

cas Colíder, suas características litoquímicas mostrando semelhança com granitos tipo-A e plotando nos campos intra-placa, além de apresentarem idades, no geral, mais novas (~ 1760 Ma) que as rochas do Grupo Colíder e Granito Pium.

III.2.12 – FORMAÇÃO SALTO DAS NUVENS

III.2.12.1 - Comentários Gerais

A partir da primeira citação sobre o Planalto dos Parecis realizada por D'Orbigny 1895 (in Radam Brasil, Folha Cuiabá), diversos trabalhos de cunho descritivo foram publicados com o intuito de definir a sequência estratigráfica, o ambiente de deposição e de investigação de presença de hidrocarboneto (Radam Brasil, Folha Cuiabá).

Nesse sentido, destacam-se os trabalhos de Oliveira e Leonardos (1943) que elevam esta unidade à categoria de Formação. Padilha et al 1974 reconhecem a existência de dois pacotes sedimentares distintos: um superior, constituído por sedimentos maduros correspondentes à Formação Parecis, e um inferior, formado por sedimentos imaturos com grande variação faciológica definido pelos autores como Unidade Eopaleozóico Indiviso. Ainda segundo Padilha et al. 1974, no que se refere à Formação Parecis são individualizados dois membros: um inferior com características eólicas e um superior de ambiente aquoso. Ribeiro Filho et al. 1975 sugerem que as duas fácies definidas por Padilha et al. 1974 sejam consideradas como duas novas formações, mantendo-se a denominação Parecis somente para os arenitos da fácies aquosa. Pinto Filho et al. 1977 também reconhecem as duas fácies eólica e fluviolacustre da Formação Parecis, e propõe o seu desdobramento em duas novas unidades litoestratigráficas: a inferior como correspondente à Formação Botucatu, e a superior como Formação Parecis.

Siqueira (1989) integrou informações de geofísica

com os mapeamentos geológicos realizados pelos convênios DNPM-CPRM (Pinto Filho et al. 1977, Padilha et al. 1974, Costa et al. 1975, Barros e Pastore Jr. 1974 e Ribeiro Filho et al. 1975) e publicou uma síntese sobre a Bacia do Parecis.

Em 2004, com o lançamento do Projeto GIS Brasil pela CPRM, cartografou-se a Bacia do Parecis em escala 1:1.000.000. Nesta ocasião, Pedreira e Bahia (2004) publicaram um relatório de integração e síntese dos trabalhos anteriores.

Bahia (2007) propõe um modelo de evolução tectonossedimentar da Bacia dos Parecis e faz a revisão estratigráfica e correlação com as sequências existentes nas demais bacias paleozóicas do Brasil.

Nas folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura as rochas sedimentares aflorantes fazem parte da Formação Salto das Nuvens. Esta por sua vez, está inserida no Grupo Parecis (Oliveira, 1915) e foi definida no Estado de Mato Grosso, próximo à cidade de Tangará da Serra. A seção-tipo desta formação encontra-se na Cachoeira Salto das Nuvens, no Rio Sepotuba, onde foram descritos conglomerados intercalados com lentes de arenito vermelho, além de arenito bimodal com estratificação cruzada de grande porte. METAMAT (2003) subdividiu a Formação Salto das Nuvens em dois níveis com características faciológicas e litológicas distintas. No Projeto Caulim do Xingu desenvolvido pela METAMAT (2001), afirma-se que estes dois intervalos são produtos de diferentes contextos deposicionais em que os sedimentos foram depositados no Cretáceo.

Neste estudo, com a aquisição dos dados geológicos de maior amplitude, propõe-se a subdivisão da Formação Salto das Nuvens em Membro Cana Brava (inferior) e Membro Fontourinha (superior).

III.2.12.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato:

As rochas sedimentares incluídas nesta unidade litoestratigráfica ocupam porções a oeste da Folha Rio Comandante Fontoura e também no extremo nordeste da Folha São José do Xingu (Figura 3.81). Esta unidade é caracterizada por relevos dissecados em formas de topos convexos ou planos, por vezes amplos e alongados e com cotas inferiores a 350m. Localizadamente é possível verificar leves basculamentos para diferentes quadrantes, drenagem com textura média nos topos e fina nos talvegues e padrão subparalelo a dendrítico.

Recobre grande parte das rochas plutonovolcânicas Paleoproterozóicas mapeadas neste trabalho e é, em grande parte, recoberta pelos sedimentos arenossiltosos da Formação Ronuro e Formação Araguaia. Embora boa parte das rochas desta unidade se encontre recobertas por solos arenosos e depósitos residuais provenientes do próprio desmantelamento das rochas areníticas, além do capeamento parcial de manto laterítico, só é possível observar a continuidade lateral dos afloramentos ao longo de ravinas e cortes de estrada, limitando assim as áreas mapeadas como Formação Salto das Nuvens.

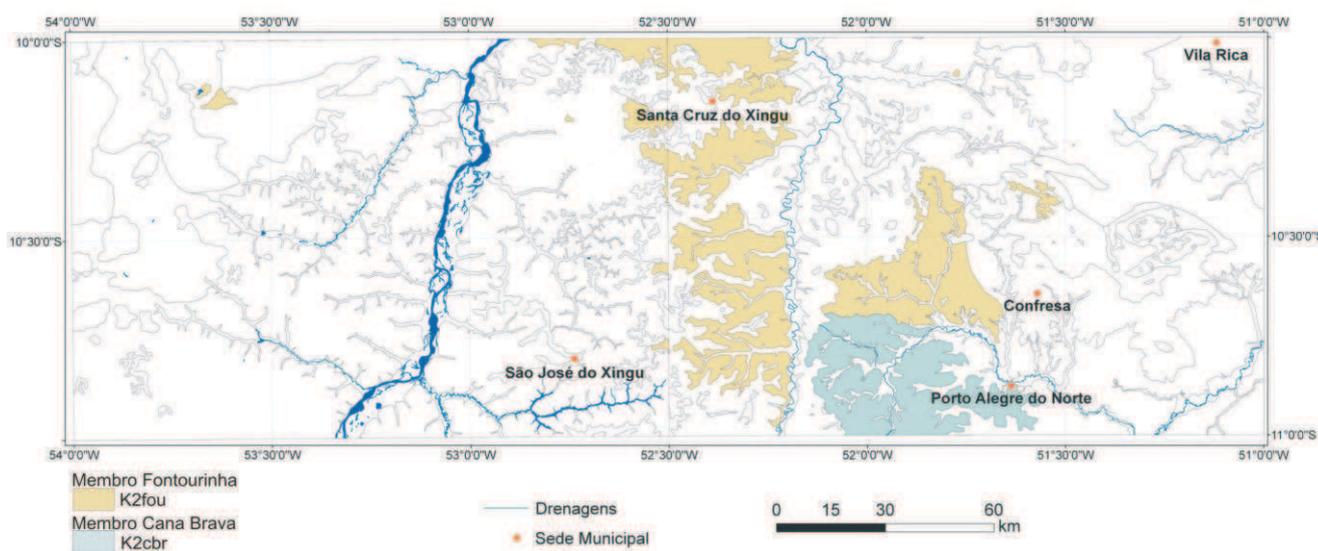


Figura 3.81 - Localização dos membros Nova Floresta e Córrego do Pedro pertencentes a Formação Salto das Nuvens nas folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

III.2.12.3 - Litotipos

Membro Cana Brava (inferior)

Ocorre predominantemente entre as cotas 240 e 290 metros indicando uma espessura mínima de 50 metros. Afloramentos podem ser visualizados a sul do distrito de Nova Floresta na localidade denominada Setor Oito. As litologias que predominam nesta unidade são argilitos, siltitos e arenitos finos, por vezes calcíferos, de coloração cinza escuro ou esverdeada (Figura 3.82), podendo chegar a vermelho róseo nas porções superiores. Os argilitos apresentam estruturas que variam de maciço a laminados e localizadamente com gretas de contração e suave ondulação. Ocorrem ainda raras intercalações de lentes de arenito fino imaturo, de boa seleção e coloração variando de branco-amarelado a vermelho-róseo. As camadas são normalmente centimétricas a decimétricas indicando baixo aporte sedimentar, exceto no caso das porções arenosas que podem ser interpretadas como camadas ou lentes fluviodeltáicas marginais ou de desembocaduras (Figura 3.83).

De acordo as faciologias identificadas, é possível afirmar que o ambiente de deposição desta unidade seja continental, formado por lagos separados por planícies aluvionares. A intercalação das cores avermelhadas e es-



Figura 3.82 - Siltitos esverdeados do membro Nova Floresta da Formação Salto das Nuvens.

verdeadas indica a oscilação de ambientes oxidantes e redutores respectivamente (Suguio, 2003), o que pode ser interpretado como variação na profundidade dos lagos. Também é possível afirmar que o paleoclima apresenta uma gradação para uma condição mais árida, verificado pelo aumento dos extratos de coloração vermelha no topo da unidade corroborada pela ocorrência de esmectita segundo relatório interno da METAMAT (2003).

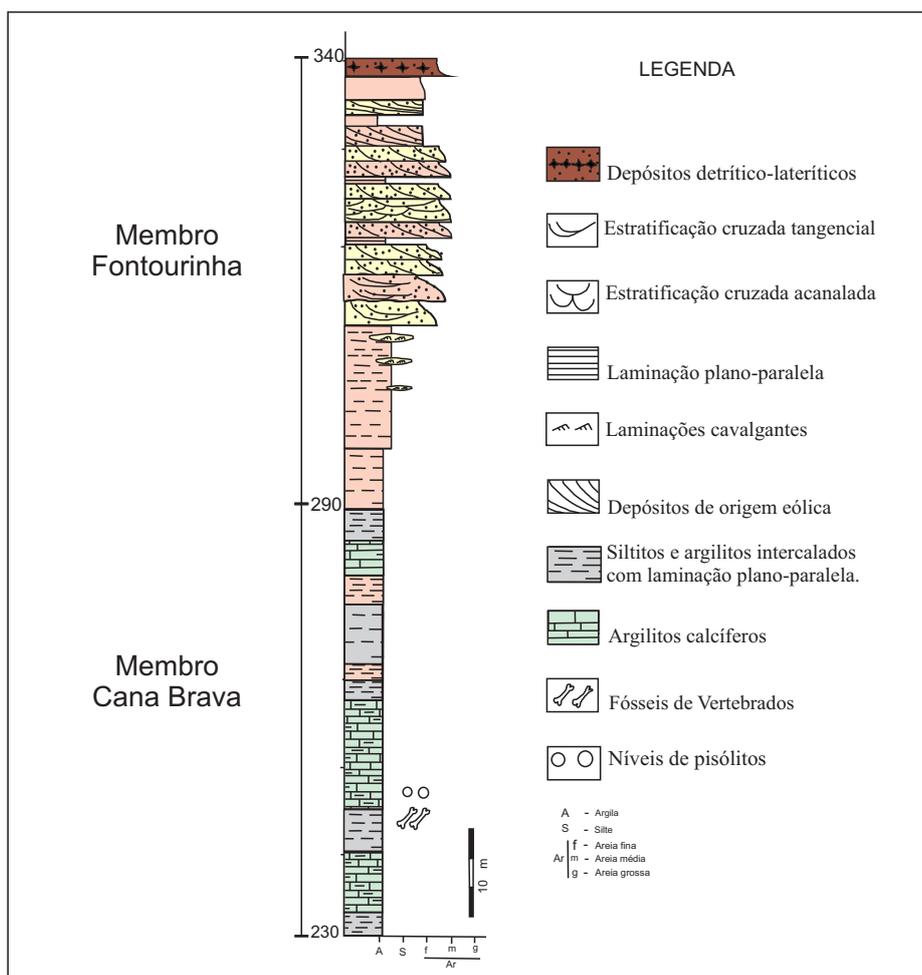


Figura 3.83 - Coluna estratigráfica simplificada adptado de Relatório Interno Metamat.

Membro Fontourinha (superior)

Ocorre entre as cotas 280 e 340 metros indicando uma espessura mínima de 60 metros. Afloramentos podem ser visualizados em cortes da estrada que liga a cidade de Santa Cruz do Xingu a rodovia MT-430. É constituído por arenitos e siltitos, maciços a laminados, por vezes com feições de ressecamento. A coloração varia de avermelhada, amarelada e amarronzada, com porções consolidadas a semi-consolidados normalmente granocrescentes (Figura 3.84). As camadas estão dispostas levemente basculadas com mergulho variando entre 5° e 15° nas mais diferentes direções. Ocasionalmente ocorrem afloramentos com estratos de diferentes níveis estratigráficos em pequena extensão sugerindo que a área seja formada por um mosaico de blocos altos e baixos. Este comportamento pode estar relacionado a reativações de lineamentos pré-existentes herdados do embasamento. O conceito de herança tectônica foi estabelecido por Almeida (1980) na Bacia do Paraná onde men-

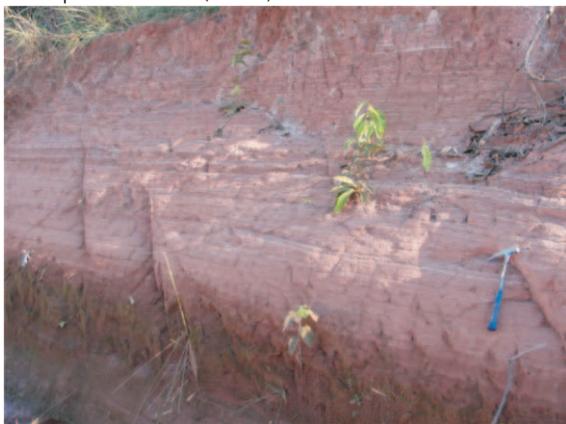


Figura 3.84 - Arenito fino avermelhado intercalado por siltito de coloração branca. Presença de granocrescência.

III.2.12.4 - Características Geofísicas:

Os litotipos do Grupo Parecis não apresentam destaques na radiometria. No geral, apresentam baixos níveis radiométricos nos canais de urânio, tório e potássio, com exceção das porções mais laterizadas, a qual mostra anomalia no canal de tório. Na magnetometria predomina o caráter não-magnético das rochas do Grupo Parecis.

III.2.12.5 - Dados Geocronológicos e Correlações:

As idades existentes para o Grupo Parecis são aquelas fornecidas por Oliveira (1936), o qual descreveu madeiras petrificadas pertencentes à classe dos Gimnospermas, família das Coníferas, sugerindo idade cretácica superior. No Projeto RADAM, folha SD-20-XD, foi identificado um fragmento de dicotiledôneo na fazenda Noroagro e sugeriu-se, no referido trabalho, idade cretácica. Siqueira (1989) correlaciona a Formação Parecis com o Grupo Bauru da Bacia do Paraná e com as formações Itapecuru da Bacia do Parnaíba e

cionou a possibilidade de que estruturas antigas, ao nível de embasamento pré-cambriano, houvessem sido reativadas durante o Fanerozóico. Os estratos apresentam ainda laminação cavalgante, estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte e laminação plano-paralela. Mostram ainda lentes e estratos decimétricos de Arenito conglomerático polimíticos com seixos de granito alcalino, vulcânicas alteradas, além de estratificações plano-paralela e cruzada acanalada (Figura 3.85). No topo ocorrem arenitos finos, vermelho-róseos, feldspáticos, com estratificação cruzada acanalada de grande porte, por vezes obliterada pela alteração, além de níveis argilosos descontínuos com até 10 centímetros de espessura, entre os sets de estratificação. Baseado nos dados levantados neste trabalho e em estudos mais detalhado desenvolvido pela METAMAT (2003), é possível afirmar que o ambiente de deposição é continental formado por lagos rasos, deltas lacustres interligados por sistemas fluviais entrelaçados. Localmente ocorrem depósitos eólicos com interdunas.



Figura 3.85 - Arenito conglomerático com estratificação cruzada acanalada.

Urucuia da bacia Sanfranciscana. Em 2006, Marconato registra a ocorrência de dois novos táxons de répteis crocodylomorfos encontrados no distrito de Nova Floresta, posicionado assim o membro homônimo também no Cretáceo Superior. O contato gradual entre o Membro Cana Brava e o Membro Fontourinha verificado na Serra do Roncador comprova a relação inferior e superior destas duas subunidades respectivamente.

III.2.13 – FORMAÇÃO RONURO

III.2.13.1 - Comentários Gerais

O pacote de sedimentos inconsolidados atribuídos hoje a Formação Ronuro, eram anteriormente englobadas na Formação Araguaia, a qual fora descrito primeiramente por Barbosa *et. al.* 1966, quando da realização do Projeto Araguaia. Estes autores definiram uma nova unidade terciária que englobaria uma sucessão de conglomerados, siltes e areias siltosas parcialmente laterizadas. Barros *et. al.* (1982),

descreve um perfil laterítico sobre a Bacia dos Parecis formado por sedimentos areno-argilosos inconsolidados resultantes da alteração e desagregação das Formações Salto das Nuvens e Utiariti. Pedreira *et al.* (2003) separa a cobertura arenosa que recobre as rochas paleozóicas da região do Alto Xingu, desmembrando-a da Formação Araguaia e utilizando pela primeira vez o termo Formação Ronuro. Interpretam a sua idade como terciária, mas que pode pelo menos em parte incluir camadas cretáceas equivalentes à Formação Parecis. Lacerda Filho *et al.* (2004) acrescenta que esta unidade foi depositada em uma depressão tipo sinéclise a partir da intensa erosão no Plioceno.

Neste Trabalho, considera-se Formação Ronuro os depósitos sedimentares resultantes da alteração ou retrabalhamento das unidades de topo da Bacia dos Parecis, no nosso caso específico, a Formação Salto das Nuvens.

III.2.13.2 - Distribuição Geográfica e Relações

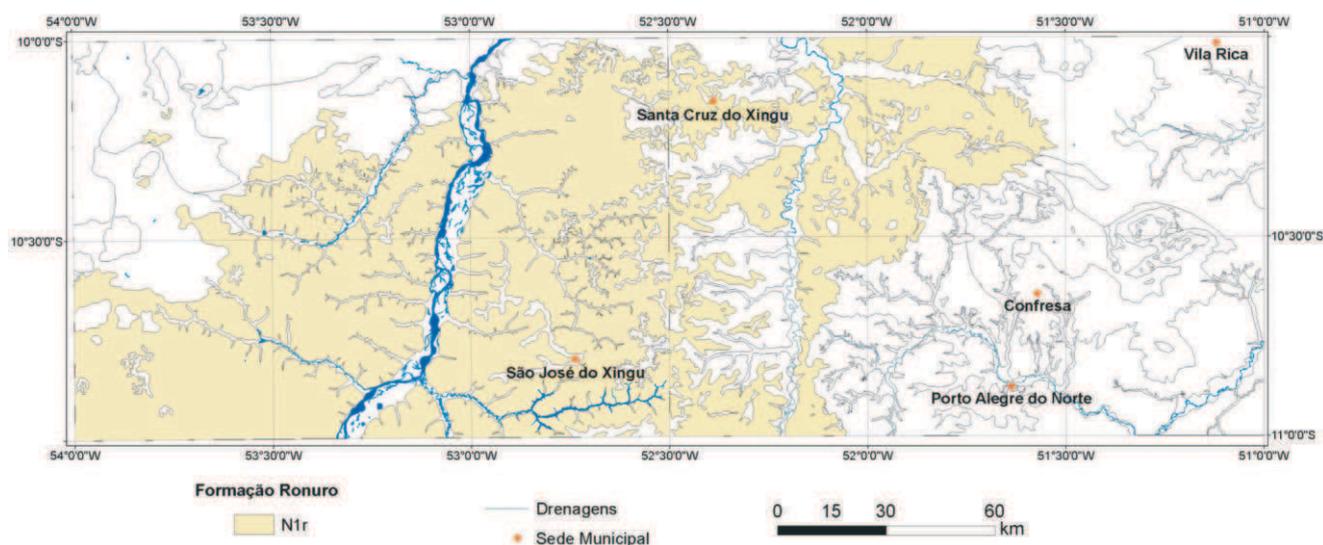


Figura 3.86 - Área de ocorrência da Formação Ronuro nas folhas mapeadas.

III.2.13.3 - Litótipos

A Formação Ronuro compreende um pacote de sedimentos bastante expressivo, principalmente em distribuição areal. Ocorre em diferentes cotas, no intervalo de 290 m a 350 m. Sua espessura real é variável, pois a mesma preenche vales e drenagens de um paleorelevo, porém em nível de afloramento, afloram em barrancos, voçorocas, piso e cortes de estrada, algumas vezes sustentados por topo laterítico, geralmente na cota de 350m. Nestes cortes atingem até 6 m de altura.

Na área deste trabalho, o depósito sedimentar é constituído principalmente por pacotes de areia quartzosa fina a média e pacotes areno-siltosos, com subordinados níveis de silte e argila, além de níveis de cascalhos. São depósitos totalmente desagregados, friáveis, sem nenhuma estruturação, de coloração branca, amarelada, ou aver-

de Contato

A cobertura sedimentar denominada Formação Ronuro aflora continuamente na porção leste da Bacia dos Parecis, no domínio da sub-bacia Alto Xingu.

Na área deste projeto, esta unidade ocupa vastas áreas, principalmente na Folha São José do Xingu, onde abrange toda sua porção leste, centro e sudoeste de forma contínua. Na Folha Rio Comandante Fontoura, também tem boa representatividade, aflorando ao longo de toda sua porção oeste (Figura 3.86). Recobrem a maior parte das rochas sedimentares da Formação Salto das Nuvens, sendo em grande parte produto de retrabalhamento ou alteração "in situ" desta última. Na porção centro-oeste da Folha São José do Xingu, recobre ainda as rochas plutono-vulcânicas Paleoproterozóicas do Cráton Amazonas em discordância erosiva e litológica. Constituem extensas áreas de relevo aplanado (Figura 3.87 A), sobre o qual muitas vezes desenvolvem-se crostas lateríticas ferruginosas desmanteladas.

melhada. Possui diferentes níveis lateríticos que por vezes encontram-se desagregados. Lateralmente esta unidade apresenta-se contígua e homogênea.

Os níveis arenosos e areno-siltosos predominantes (Figura 3.87 B e C) são, no geral, bem selecionados, com grãos de quartzo médios, subangulosos a subarredondados, geralmente com frações de silte e argila entre os grãos de areia, além de película de hidróxido de ferro capeando os grãos, o que proporciona a tonalidade alaranjada ou avermelhada a estes sedimentos.

Os níveis de cascalho (Figura 3.87 D) são subordinados, e quando ocorrem são marcados por seixos e blocos que podem chegar a 20 cm, subarredondados a arredondados, e quase sempre são de arenito semi-friável, que ainda preservam laminação plano-paralela. Estes seixos e blocos são sustentados por uma matriz arenosa, grossa, mal selecionada.

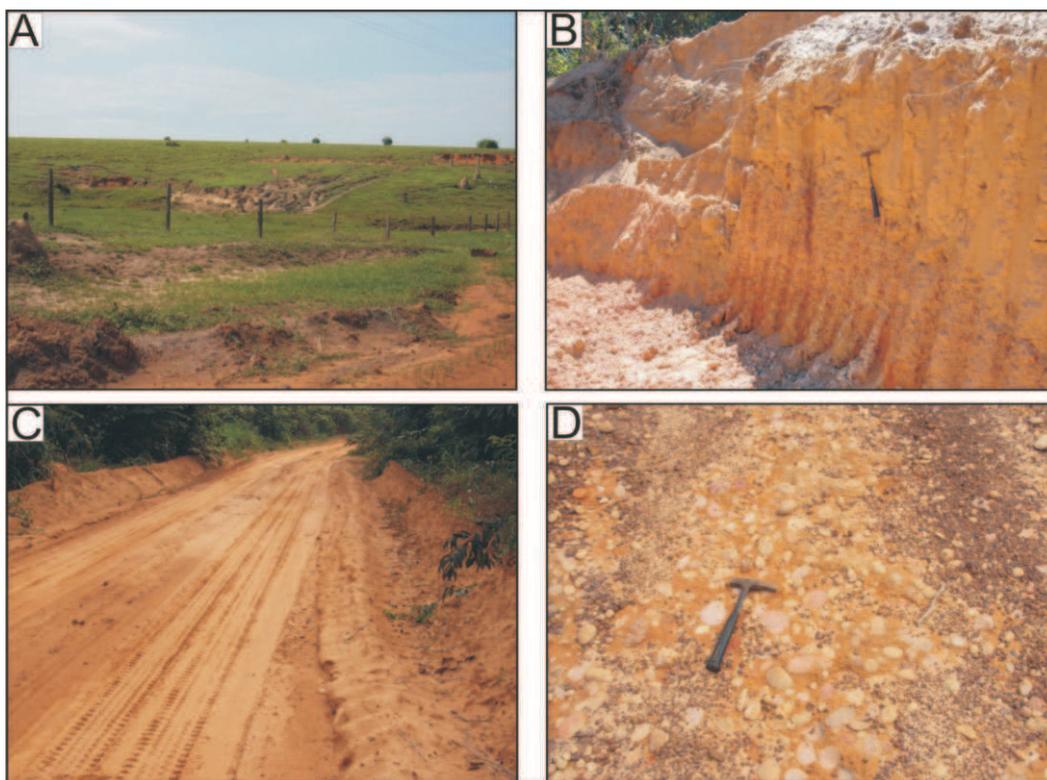


Figura 3.87 - Relevo plano com voçorocas (A), constituído por níveis areno-siltosos da Formação Ronuro (B e C - pontos CA-77 e 53) que recobrem grande parte das rochas nas áreas de trabalho. Nível de cascalho no piso da estrada em encosta (D - ponto CA-63).

III.2.13.4 - Características Geofísicas:

Esta cobertura sedimentar é bem marcada no canal de distribuição ternária K-Th-U onde exibe tons escuros devido aos baixos níveis radiométricos nos três elementos, com exceção de áreas onde estes sedimentos são capeados por níveis de laterita, as quais mostram tons esverdeados correspondente à anomalia de Th e U. As respostas muito baixas na magnetometria evidenciam o caráter não-magnético dos sedimentos da Formação Ronuro.

III.2.13.5 - Dados Geocronológicos e Correlações:

Não se dispõe de dados geocronológicos dessa unidade. Entretanto, Bahia (2007) correlaciona esta cobertura cenozóica à Formação Solimões das Bacias do Amazonas e Solimões, além da Formação Cachoeirinha da Bacia do Paraná.

III.2.14 - FORMAÇÃO ARAGUAIA

III.2.14.1 - Comentários Gerais

A Formação Araguaia foi definida por Barbosa et al. (1966) como sendo formada por cascalho, siltes e areia siltosa, mal selecionados e de derivação continental no vale do Rio Araguaia.

Pena et al. (1975) estenderam a área de ocorrência da Formação Araguaia até a região de Barra do Garças,

além de determinar sua espessura em aproximadamente em 48m na Fazenda Canadá (GO), onde predominam areias inconsolidadas, com lentes de argila e cascalho. Lacerda Filho et al. (1999) retomaram a denominação original e consideraram a Formação Araguaia, individualizando os terrenos mais antigos como coberturas arenosas indiferenciadas e subdividiram esta unidade em duas fácies: Fácies Terraços Aluvionares (Qag1) e Fácies Depósitos Aluvionares (Qag2). A primeira é constituída de sedimentos siltico-argilosos e arenosos, semiconsolidados, tendo conglomerado basal parcialmente lateritizado. A segunda formada por sedimentos argilo-siltico e arenosos, inconsolidados, flúviolacustre, que preenchem as depressões geradas através de reativações neotectônicas que ocorreram no Vale do Rio Araguaia. Estes sedimentos, depositados em estruturas extensionais, foram reativados por falhas transcorrentes de direções NE-SW, NW-SE, N-S e EW (Del'Arco et al. 1998; Gesicki e Riccomini, 1998). Araujo e Carneiro (1977) utilizando estudos sísmicos na ilha do Bananal, concluíram que o seu substrato é composto provavelmente por rochas metassedimentares e/ou ígneas, localizadas a uma profundidade que varia de 170-320m.

III.2.14.2 - Distribuição Geográfica e Relações de Contato

A Formação Araguaia é caracterizada por uma sucessão de sedimentos continentais, presente na região do Rio Araguaia formando uma grande superfície plana deno-

minada Superfície do Araguaia. De idade Cenozóica está distribuída predominantemente na porção sudeste da Folha Rio Comandante Fontoura (Figura 3.88) ligada principalmente a planície de inundação do Rio Tapirapé e seus afluentes, cujo as cotas topográficas situam-se entre 180 e 220 metros de altitude.

Os sedimentos deste pacote apresentam a oeste contatos inferidos com os sedimentos consolidados da Bacia dos Parecis, sendo por vezes assentado em não-

conformidade e em alguns casos em discordância erosiva. A norte, a Formação Araguaia recobre parcialmente as rochas vulcânicas do Grupo Iriri e a nordeste recobrindo parcialmente rochas da Suíte intrusiva Vila Rica. Neste trabalho optou-se por limitar as áreas de ocorrências da Formação Araguaia a calha do Rio Araguaia, eliminando assim possíveis confusões com a Formação Ronuro de ocorrência restrito ao topo da Bacia dos Parecis.

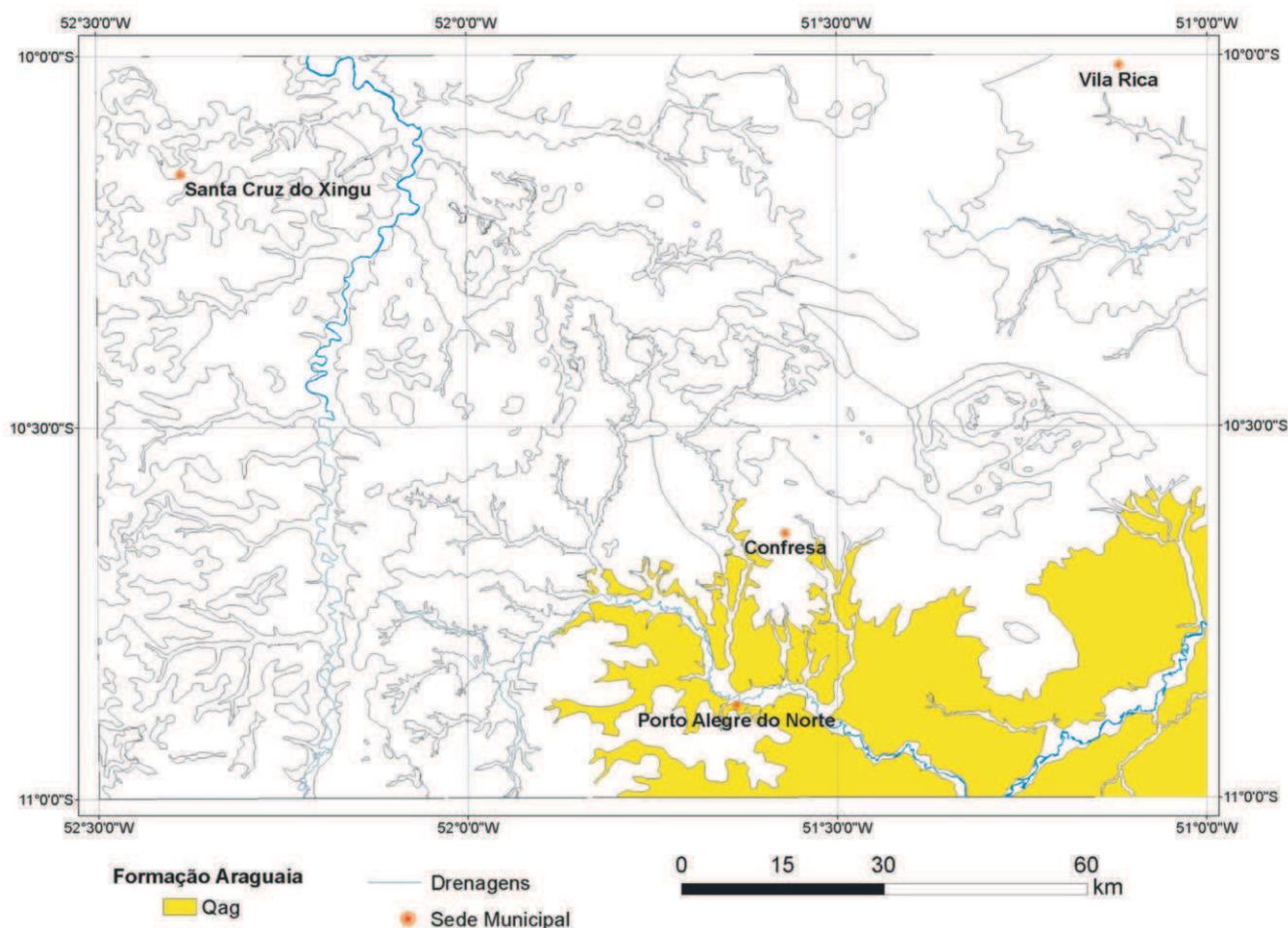


Figura 3.88 – Área de ocorrência da Formação Araguaia na Folha Rio Comandante Fontoura.

III.2.14.3 - Litótipos

Restrita a folha Rio Comandante Fontoura, a Formação Araguaia é representada predominantemente pelas Fácies de depósitos aluvionares formada localmente por níveis e lentes de areias finas argilosas de coloração branco amarelada a avermelhada (Figura 3.89), por vezes cobertas por argilas maciças e levemente laminadas com forte contribuição de matéria orgânica marcada pela coloração cinza. Níveis de seixos imbricados, areias vermelhas de baixa compactação, capeados por siltes e areias silto-sas, inconsolidadas, mal selecionadas, de granulometria e colorações variadas que transicionam para solos lateritizados.



Figura 3.89 – Aspectos de ocorrência dos níveis arenosos da Formação Araguaia na Folha Rio Comandante Fontoura.

A Fácies Terraços Aluvionares ocorre de forma restrita sendo marcado por pequenos acúmulos de seixos (Figura 3.90), alguns imbricados, e areia grossa, mal selecionados sugerindo um ambiente de deposição de barra de meandro (Suguio, 2003).



Figura 3.90 - Depósitos de seixos aluvionares da Formação Araguaia na Folha Rio Comandante Fontoura.

III.2.14.4 - Características Geofísicas

Os litotipos da Formação Araguaia não apresentam destaques na radiometria. No geral, apresentam níveis radiométricos variados nos canais de urânio, tório e potássio, demonstrando as mais diferentes composições do aporte sedimentar da Formação Araguaia. Na magnetometria predomina o caráter não-magnético das rochas desta formação.

III.2.14.5 - Dados Geocronológicos e Correlações

Em sondagem realizada pela CPRM a norte de Montes Claros de Goiás, o embasamento composto por intrusão alcalina cretácea foi alcançado a 50m de profundidade. Valente (2007) defende que a sedimentação resultou da reativação do Sistema de Falhas Transbrasilianas com mudanças no nível de base. Ele também revela que há várias unidades morfo-estruturais do Pleistoceno Médio a Superior.

III.2.15 - COBERTURAS DETRITO-LATERÍTICAS FERRUGINOSAS

Recobrem extensivamente o topo da bacia dos Parecis, incluindo a Formação Ronuro, ambas arenosas e de larga distribuição nas duas folhas: São José do Xingu e Comandante Fontoura. Entretanto, foram mapeados os horizontes e/ou mesetas que formam platôs de acentuada maturação no processo laterítico; neste caso, assinalados por crostas contínuas, endurecidas, por vezes em proces-

so de desagregação. São constituídas essencialmente por estruturas concrecionárias, semi-circulares oolíticas e/ou pisolíticas, formadas por óxidos de ferro com o núcleo preenchido por grãos de areia, soldadas entre si, também por óxidos de ferro.

Ocorrem principalmente nas cotas próximas de 350m em ambas as folhas. Na Folha Rio Comandante Fontoura assume cotas mais elevadas, alcançando na Serra do Urubu Branco platôs em torno de 500m. Estas cotas representam também superfícies de aplainamento de cunho regional. Na Folha São José do Xingu foi identificado um nível laterítico, internamente à Formação Ronuro, expressivo com mais de dois metros de espessura, na cota de 290m; atualmente em exploração para revestir piso de estradas locais.

Ao contrário do que ocorre em outras regiões, os lateritos, nas áreas deste trabalho, não oferecem perspectivas de aproveitamento econômico. Não desenvolveram sobre rochas que pudessem concentrar minerais econômicos. Algum platô laterítico desenvolvido sobre granitos, são mais enriquecidos em alumínio, todavia, não oferecem também potencial econômico.

Grande parte das coberturas redundam em areões de desagregação das unidades geológicas originais, assim mapeadas.

Ocorre também na área trabalhada uma laterização secundária constituída pela cimentação de detritos em geral, resultando em aglomerados lateríticos.

III.2.16 - DEPÓSITOS ALUVIONARES

Estão relacionados à rede de drenagem principal instalada na área trabalhada, assim como seus tributários. Na Folha Rio Comandante Fontoura inclui o rio homônimo, Rio Tapirapé e Crisóstomo, e na Folha São José do Xingu é cortada de Norte a Sul pelo Rio Xingu alimentado por vários afluentes importantes como Rio Jarina, Rio Preto e Huaiá-Micu, ao longo dos quais ocorrem significativos depósitos detriticos holocênicos. Guardam em parte a regularidade de sedimentação fluvial granodecrescente com deposição de clastos grosseiros na base, geralmente cascalhos seguidos de areias, siltes e argilas. Os depósitos de canal geralmente formam barras ou bancos de areias. A sedimentação mais fina, pelítica, normalmente extravasam para as planícies de inundação no tempo das cheias, de tal modo que em perfil os sedimentos finos podem estar margeando e não recobrimo os mais grosseiros

Os aluviões normalmente são detritos de retrabalhamento das formações rochosas encaixantes das drenagens. Considerando esta assertiva, pode-se afirmar que os depósitos aluvionares na área são na maioria arenosos, dado que a principal rede de drenagem encontra-se instalada em formações desta natureza. Mencionam-se em particular as aluviões do Rio Xingu que formam grandes depósitos de areias, inclusive formando expressivas praias durante a estiagem.

IV. GEOLOGIA ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

IV.1 - INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos estruturais, em escala regional, realizados na porção norte e nordeste do Estado de Mato Grosso foram realizados por Cunha *et al.* (1981) no Projeto RADAMBRASIL quando, a partir de imagens de RADAR, destacaram as grandes descontinuidades da região. Às principais feições de orientação geral NW-SE e NE-SW, Cunha *op. cit.* denominaram de Lineamentos Tapirapé-Iriri e Juruna-Gradaús, respectivamente.

O segmento a sudeste do lineamento Tapirapé-Iriri, na porção a nordeste da Folha Rio Comandante Fontoura, recebeu, segundo os mesmos autores a denominação de falha Palestina-São Marcos, caracterizada por extensas faixas de cataclitos que edificam as Serras da Cobrinha e São Marcos. O lineamento Juruna-Gradaús transecta ortogonalmente o lineamento Tapirapé-Iriri e afeta a Formação Cubencranquém na Serra dos Jurunas, na porção noroeste da Folha São José do Xingu.

A análise desses autores, porém, se restringiu principalmente às características geométricas destas descontinuidades, suas principais direções, prolongamentos, extensão e relações de intersecção. Análises mais detalhadas, tais como sua natureza, caráter deformacional e cinemática foram pouco argumentadas. Em geral, Cunha *et al.* (1981), descreveram a Plataforma Amazônica como uma entidade geotectônica rígida, submetida a um regime tectônico extensional resultante de movimentos verticais diferenciados.

Estas idéias, no decorrer das décadas de oitenta e até os dias atuais, passaram por novas conceituações com o estabelecimento de nova interpretação e quebra de paradigma. Dados geocronológicos referentes ao Cráton Amazônico obtidos neste período permitiram o reconhecimento de províncias geocronológicas de idades diversas (Tassinari, 1981; Santos, 2000), bem como forneceram a base para avanços no seu estudo estrutural e geotectônico.

Cordani *et al.* (1979), Tassinari (1981), Cordani & Brito Neves (1982), Teixeira *et al.* (1989), Macambira *et al.* (1990) e Tassinari (1996), principais defensores da denominada "corrente mobilista", sugerem a existência de eventos tectônicos responsáveis pelo desenvolvimento de cinturões móveis (*mobile belts*) bordejando um pequeno

núcleo arqueano, com características cratônicas, denominado Província Amazônia Central. A hipótese mobilista, fundamentada em crescentes e atualizados dados isotópicos, propõe evolução do Cráton Amazônico a partir de acreção juvenil e colisões com a aglutinação de fragmentos crustais em torno dos quais se desenvolveram cinturões, envolvendo geração de crosta em arcos magmáticos.

Tanto os trabalhos em escala regional como o Projeto Alta Floresta (Souza *et al.* 2005), quanto os de abrangência mais restrita - folhas individuais segundo corte cartográfico (Oliveira & Albuquerque, 2005; Ribeiro & Villas Boas, 2005; Moreton & Martins, 2005; Frasca & Borges, 2005) adjacentes a oeste das folhas Rio Comandante Fontoura e São José do Xingu, contribuíram para a aplicação deste novo modelo tectônico mobilista para região, com o reconhecimento de arcos magmáticos justapostos de idades distintas.

Fonseca *et al.* (2010) identificaram no NE da Folha Rio Comandante Fontoura três eventos deformacionais em rochas da Suíte Intrusiva Vila Rica: o primeiro, de caráter dúctil, sob a forma de foliação com direção NW-SE; o segundo, igualmente dúctil, é marcado por zonas de cisalhamento E-W com foliação milonítica e o último, rúptil-dúctil, constituído por falhas subverticais de direção N-S.

Na área mapeada foram reconhecidas três fases de deformação (D1, D2, D3) e episódios de tectônica recorrente, individualizadas em função dos *trends* da foliação e suas cronologias, estruturas maiores e natureza da deformação-reologia. A fase deformacional D1 é representada por bandamento gnáissico e migmatização; D2 instalou sistema transcorrente, com dois grandes sub-sistemas: um constitui o padrão regional dominante com estruturas NW-SE, NNW-SSW e E-W que definem o lineamento Tapirapé-Iriri e o outro, caracterizado por foliação com direções variando de NS a NNE, enquanto D3 é representada pela estruturação NE-SW (Lineamento Juruna-Gradaús). A tectônica recorrente é responsável pela reativação de lineamentos pré-existentes no Cenozóico.

As atividades desenvolvidas neste projeto, como mapeamento geológico-estrutural e análise de produtos de sensores remotos e aerogeofísicos, possibilitaram a identificação de quatro domínios geológico-estruturais em função de seus estilos e geometria, caráter e regime deformacional, das características tectônicas e nível crustal,

bem como pelos indicadores cinemáticos dos blocos envolvidos, (figura 4.1).

O Domínio I é o mais antigo da área, constituído pelas rochas de embasamento do Complexo Santana do Araguaia (idades em torno de 2,82 Ga), deformadas em regime dúctil e metamorfizadas em condições de fácies anfibolito médio a superior na Fase D1, com registros da fase D2 de natureza transcorrente e transposição das estruturas da fase D1 em condições de metamorfismo de fácies anfibolito.

Domínio II, deformado em regime dúctil a dúctil-rúptil sob condições de fácies xisto-verde (fase D2), bem marcado por estruturas nas Suítes Intrusivas Vila Rica, Rio Dourado e Grupo Iriri. Apresenta tanto feições estruturais de infraestrutura em sua porção norte, quanto de supraestrutura em sua porção sul. A deformação característica deste domínio teria se originado durante a estruturação do arco magmático continental da Província Tapajós-Parima, com

reativações posteriores, condicionando a colocação e até mesmo afetando as rochas graníticas e vulcânicas pós-orogênicas (Rio Dourado-Iriri), de idade entre 1880-1840 Ma..

Domínio III, localizado no extremo noroeste da Folha São José do Xingu, caracterizado por deformação desenvolvida em regime dúctil-rúptil (fases D2, D3) nas rochas da Formação Jarinã, Suíte Intrusiva Vila Rica, Grupo Colíder, Granito Pium e Suíte Teles Pires;

Domínio IV, o mais abrangente, é representado por rochas da Bacia dos Parecis, coberturas detrito-lateríticas e sedimentos das Formações Ronuro e Araguaia. As rochas do Cretáceo da Formação Salto das Nuvens e do Cenozóico das coberturas detrito-lateríticas foram afetadas por estruturas neotectônicas rúpteis. Enquanto que a deposição dos sedimentos do Neógeno-Quartenário das Formações Ronuro e Araguaia foi controlada por tais estruturas (episódios de tectônica recorrente).

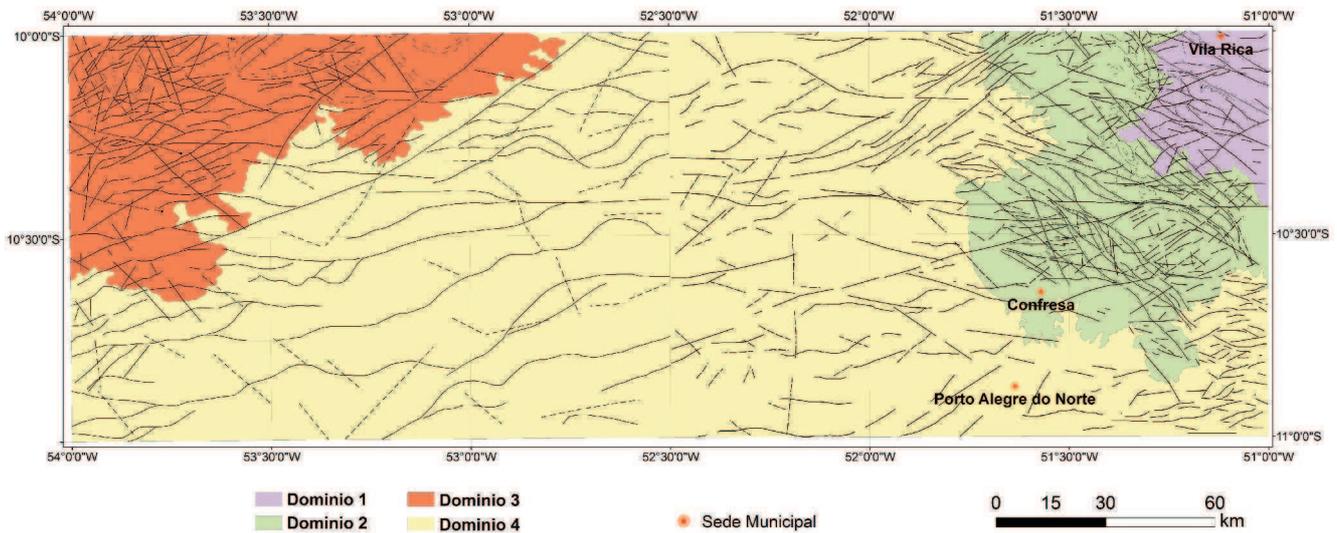


Figura 4.1 - Divisão dos domínios geológico-estruturais da área do Projeto Noroeste-Nordeste de Mato Grosso para as folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

IV.2 - ANÁLISE DOS DOMÍNIOS GEOLÓGICOS-ESTRUTURAIS

IV.2.1 - Domínio I – Domínio de Embasamento

O Domínio I corresponde ao embasamento no nordeste da área, onde as rochas mostram estruturas sob a forma de bandamento gnáissico impresso nas rochas do Complexo Santana do Araguaia, produto da transformação de rochas de arco magmático submetidas a metamorfismo regional de fácies anfibolito médio a superior, durante a fase D1.

Os gnaisses, por vezes migmatizados, atestam deformação em níveis crustais de meso a catazona e condições de média/alta pressão e temperatura. O bandamento gnáissico caracteriza-se pela alternância composicional de termos máficos e félsicos, com diversos padrões e geometria, ora retilíneos, ora dobrados por fases concomitantes ou tardias, sinuosos, contínuos a descontínuos, invariavelmente de espessura

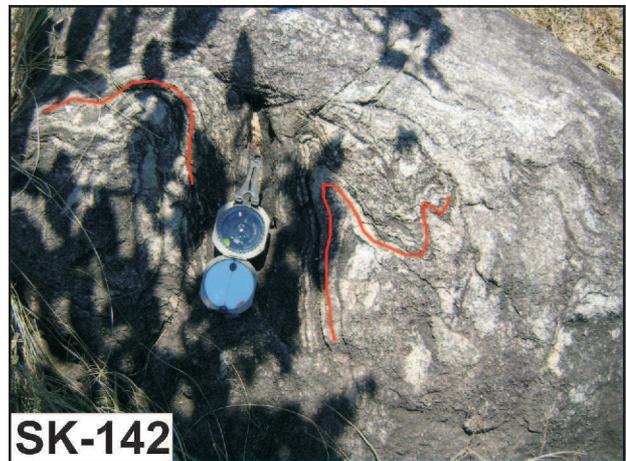


Figura 4.2 – Gnaiss do Complexo Santana do Araguaia exibindo bandamento dobrado em escala decimétrica. As linhas vermelhas destacam o padrão desarmônico das dobras, a legenda SK representa o ponto de campo.

centimétrica a decimétrica (figura 4.2).

Apresenta-se intensamente deformados por evento transcorrente e dúctil subsequente (fase D2), o qual transpõe de forma paralela o bandamento composicional de forma que não foi possível caracterizar sua orientação pretérita original, mas infere-se que este seja aproximadamente paralelo a esta foliação.

A fase D3 no domínio I foi reconhecida em campo por falhas e foliação que cortam a estruturação NW mais antiga (figura 4.3).

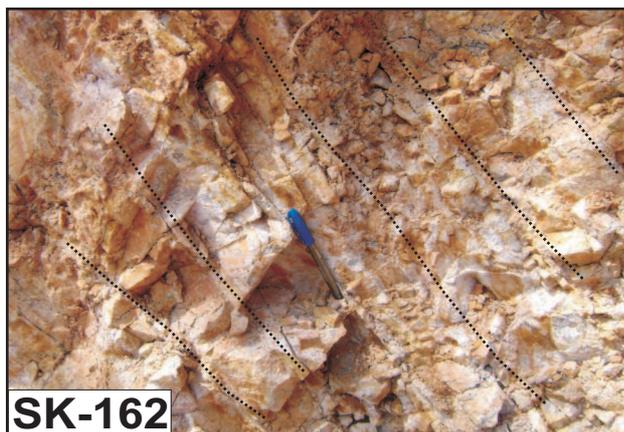


Figura 4.3 – Estruturas do Domínio I, a legenda SK é o ponto de campo. As linhas escuras representam foliação espaçada de direção N50°-60°E (fase D3) cortando a Serra da Cobrinha de direção NW (fase D2).

IV.2.2 - Domínio II –Dúctil-Rúptil Transcorrente - Transpressional/Fase Dúctil

O Domínio II é caracterizado por estruturas de natureza dúctil-rúptil em regime transcorrente, a nordeste da folha Rio Comandante Fontoura, e de caráter rúptil-dúctil mais a sul, representando diferentes níveis crustais. As estruturas de infracosta caracterizam-se como folia-

ção milonítica intensa e penetrativa de direção geral NW, resultante de zonas de cisalhamento transcorrentes anastomosadas denominadas por Cunha *et al.* (1981), de lineamento Tapirapé-Iriri e Falha Palestina-São Marcos (fase D2). Esta deformação produz a transposição do bandamento das rochas do Complexo Santana do Araguaia no Domínio I notadamente nas serras da Cobrinha (figura 4.4) e São Marcos, sendo clara e conspícua nas rochas da Suíte Intrusiva Vila Rica (figura 4.7 A).

Nas rochas mais jovens (Suíte Intrusiva Rio Dourado, Gabro Santa Inês e Grupo Iriri) formam megalineamentos predominantemente de caráter rúptil-dúctil de geometria anastomosada que controlam a disposição de alguns corpos. Destacam-se os lineamentos curvos de orientação geral EW, ENE e WNW que configuram a estrutura circular da Serra do Urubu Branco, onde foram observados milonitos nas cristas dos morros que contornam a respectiva serra e zonas de falhas com alteração hidrotermal.

A fase D2 dúctil deste domínio caracteriza-se por uma foliação milonítica de mergulho moderado a alto geralmente para SW, sendo que as rochas miloníticas silicificadas sustentam as cristas das referidas serras. Feições microscópicas dessa foliação podem ser observadas na figura 4.5. De forma localizada, são observadas foliações com dobras de cisalhamento decimétricas tipo S, Z e M. Os megaclastos máficos do Complexo Santana do Araguaia apresentam comportamento dúctil-rúptil a rúptil apresentando-se rompidos e boudinados por esta deformação ao longo da foliação e desenvolvendo fraturas em echelon (figura 4.5). Os indicadores cinemáticos caracterizam movimentação transcorrente predominantemente dextral, no entanto movimento sinistral também é registrado. As lineações de estiramento possuem baixo ângulo (<30°) de caimento, sugerindo regime transcorrente oblíquo de natureza transpressional. O vetor teórico compressional σ_1 estaria orientado na direção N40°-50°E.

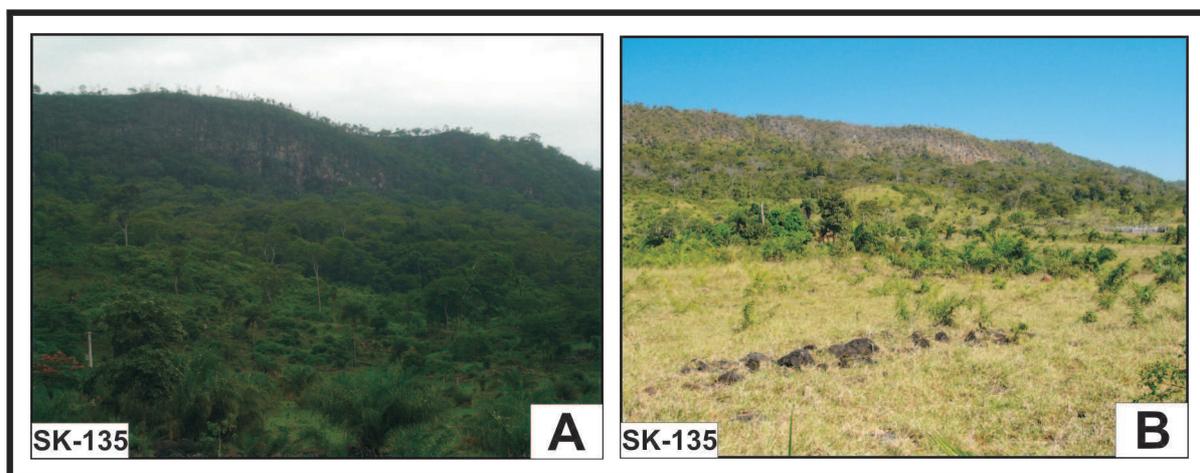


Figura 4.4 – (A) e (B) Vistas panorâmicas das cristas miloníticas silicificadas que sustentam o relevo da Serra da Cobrinha. A legenda SK é o ponto de campo.

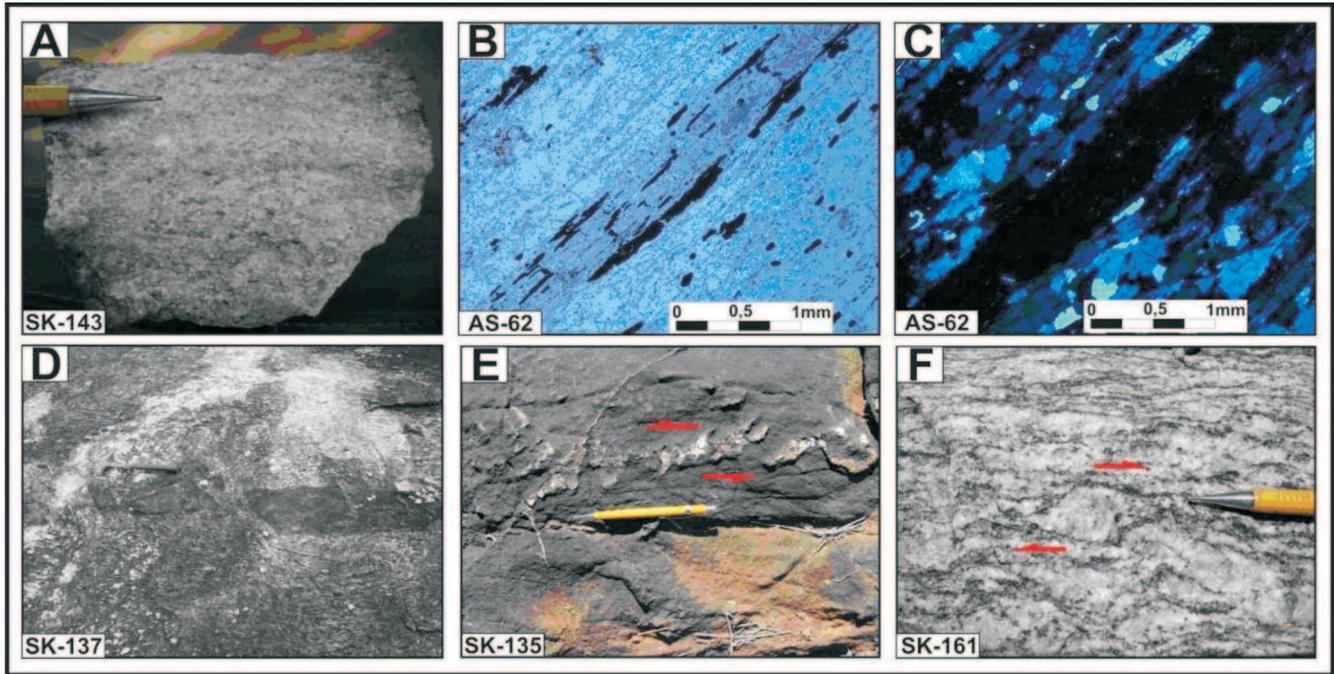


Figura 4.5 – Estruturas do Domínio II, a legenda SK e As são os pontos de campo. (A) milonito silicificado de ortogneisse; (B) Fotomicrografia em luz natural de milonito com cristais de quartzo, muscovita e opacos alongados na direção da foliação. Afloramento na crista da Serra da Cobrinha; (C) Mesma fotomicrografia (polarizadores cruzados) de milonito, detalhe das faixas (ribbons) policristalinas de quartzo; (D) Deformação dúctil-rúptil por falha e boudinagem em enclaves máficos devido comportamento reológico mais competente; (E) Deformação dúctil-rúptil com formação de veios em echelon em enclave máfico, exibindo movimento sinistral; (F) Porfiroclasto sigmoidal em augen-gnaïsse exibindo cinemática dextral.

A fase D2 dúctil-rúptil (observada também no Domínio I) é gerada por transcorrência sinistral de componente transpressional. Constitui foliações com direções NS-N10°E e N30°-45°E de caráter dúctil no Domínio I e dúctil-rúptil no Domínio II. A foliação NS-NNE é plano axial de dobras quilométricas observadas nas Serras da Cobrinha e São Marcos. As foliações medidas dispõem-se preferencialmente entre N10°-20°E, que implicaria vetor

teórico compressional orientado na direção N80°-70°W.

A fase D3 ocorre na porção norte do Domínio II, foi identificada em campo pela presença de diques gabróicos orientados segundo N50°E. Na porção sul deste domínio, especialmente na Serra do Urubu Branco, compõe falhas que configuram padrão conjugado com a estruturação NW.

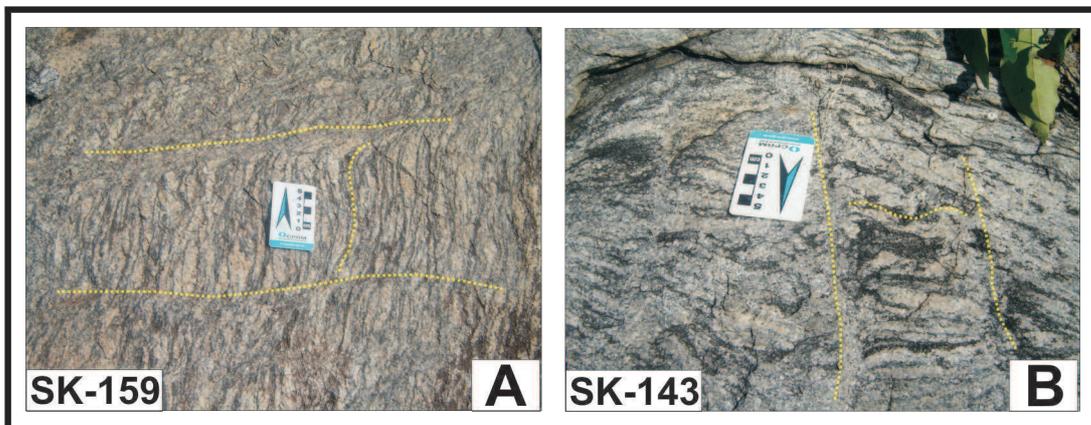


Figura 4.6 – Estruturas da fase D2 no Domínio I, a legenda SK são os pontos de campo. (A) Foliação de direção N45°E na forma de bandas de cisalhamento crenulando bandamento gnáïssico de orientação N25°W; (B) Foliação de direção N07°E na forma de bandas de cisalhamento crenulando bandamento gnáïssico de orientação N80°W. As linhas amarelas destacam a estruturação dos afloramentos.

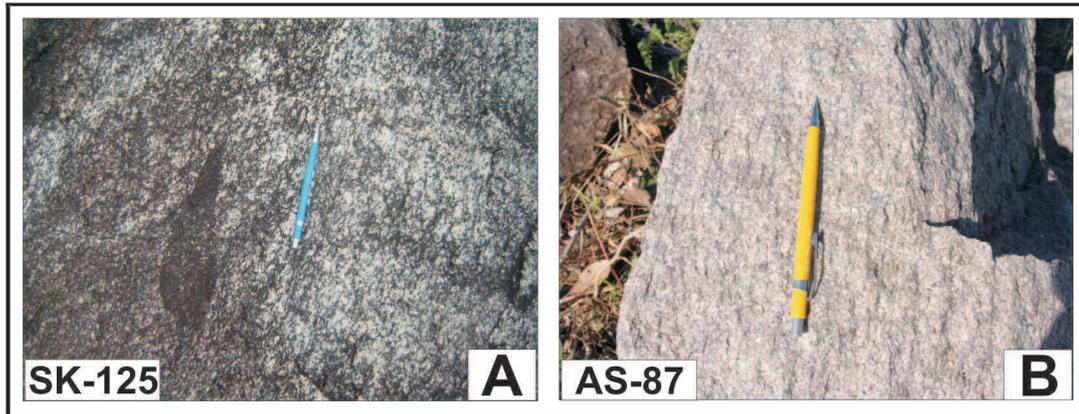


Figura 4.7 - Estruturas do Domínio II, a legenda SK e AS são os pontos de campo. (A) Foliação EW em granito da SIVR; (B) Foliação WNW em granito da SIRD.

IV.2.3 - Domínio III –Rúptil-Dúctil Transcorrente-Transpressional/Fase Rúptil

É marcado por um sistema de falhas e fraturas com duas orientações principais: uma de direção NNW (fase D2) mais restrita e outra, mais marcante, de direção NW-SE (fase D3).

A estruturação NNW foi extraída principalmente a partir de imagens de satélite. Possuem direções preferenciais entre N10W e N60W, e em campo são evidenciadas por zonas de falhas que constituem serras e morros alinhados, geralmente com intensa silicificação, fragmentação, e percolação de fluidos com alteração hidrotermal, além de um sistema de fraturas (Figura 4.8A) que afetam principalmente os granitóides e rochas vulcânicas da Suíte Vila Rica e Formação Jarinã. Regionalmente, esta deformação é bem marcada mais ao norte, no estado do Pará, afetando os terrenos dos domínios Iriri-Xingu e Tapajós, com continuidade para a região NE do Mato Grosso, porém já bastante obliterada pela estruturação NE-SW da fase D3.

A estruturação NE-SW, definida por Cunha *et al.* (1981) como Lineamento Juruna-Gradaús, é representada por direções N45°-60°E, bem marcadas na região NW da área mapeada que, porém, podem ser identificadas em outros do-

mínios. Foi identificada principalmente através de imagens aeromagnetométricas (Figura 4.9), e interpretadas como uma mega-estruturação NE-SW definida por lineamentos magnéticos de 1ª e 2ª ordens que abrangem as Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura. Em campo é marcada por uma deformação essencialmente rúptil, representada por descontinuidades (falhas e fraturas) que afetam todas as rochas do embasamento cristalino (Figura 4.8B), em alguns locais obliterando estruturas da fase D2, NNW, mais antigas. Veios de quartzo de espessura centimétrica a métrica com direções preferenciais entre N30-50E também ocorrem neste domínio, alguns com estruvas tipo dente de cão, típicas de fraturas extensionais (tipo T de Riedel). Nas imagens aeromagnetométricas, estas estruturas são mais expressivas onde as rochas cristalinas estão expostas, porém mantém continuidade, mesmo nas porções sobrepostas pelas rochas da Bacia dos Parecis. Imprime mega-estruturas sigmoidais nas rochas do cráton, limitadas por zonas de cisalhamento de natureza dúctil-rúptil. Estas feições mais dúcteis, detectadas pela aerogeofísica, indicam nível crustal mais profundo, ainda não exposto pelo atual nível de erosão, o que explica sua pouca representatividade em campo.

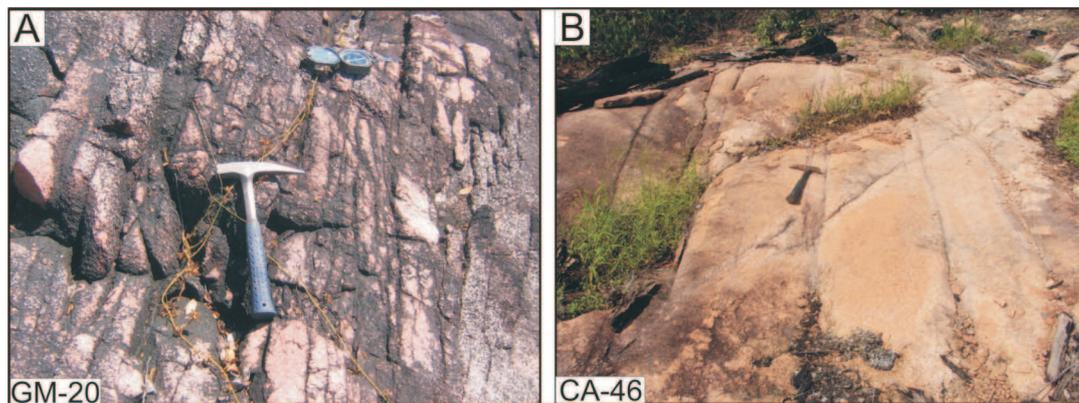


Figura 4.8 - Estruturas do Domínio III. A) Fraturamento de direção N60°W da fase D2 afetando granitóides da Suíte Intrusiva Vila Rica. B) Fraturas N50°E da fase D3 em sienogranito Teles Pires.

IV.2.4 - Domínio IV –Estruturas Recorrentes Rúpteis

Produto de movimentos tectônicos de idades ce-

nozóicas – neotectônicos, principalmente pela reativação de estruturas pretéritas – tectônica recorrente desenvolvido desde o Mioceno até o recente. Está relacionado aos

deslocamentos ao longo de feixe de falhas com geração de depósitos sedimentares, controle de padrões de drenagem e sistemas de relevo (Costa *et al.* 1996). O domínio é representado por três elementos de paisagem:

- (i) Planalto dos Parecis constituído por rochas Paleo-Mezozóicas da Bacia dos Parecis capeadas por coberturas Cenozóicas detrítico-lateríticas e da Formação Ronuro, drenado pela Bacia do Xingu;
- (ii) Depressão do Araguaia, que corresponde às escarpas de recuo em franca erosão do Planalto dos Parecis pelas cabeceiras dos afluentes do rio Tapirapé, formada por rochas da Bacia dos Parecis e por coberturas detrítico-lateríticas;
- (iii) Planície do Araguaia, caracterizada por regiões rebaixadas preenchidas pelos sedimentos inconsolidados da Formação Araguaia, drenada pelo Rio Tapirapé.

Segundo Costa *op. cit.* as principais estruturas neotectônicas da região sudeste do Pará e oeste de Tocantins são representadas por falhas transcorrentes EW; falhas normais NS; falhas inversas NE-SW e falhas normais NW-SE. Os cursos dos Rios Xingu e Comandante Fontoura estão condicionados principalmente a estruturação NS.

IV.3 - AEROMAGNETOMETRIA APLICADA AO MAPEAMENTO LITOESTRUTURAL

A observação do produto de primeira derivada vertical permitiu reconhecer diferentes domínios crustais (Figura 4.9). No Domínio I foram identificados de forma incipiente lineamentos com direção preferencial noroeste, e isto é corroborado em campo pelas rochas gnáissico-migmatíticas do embasamento pertencentes ao Complexo Santana do Araguaia.

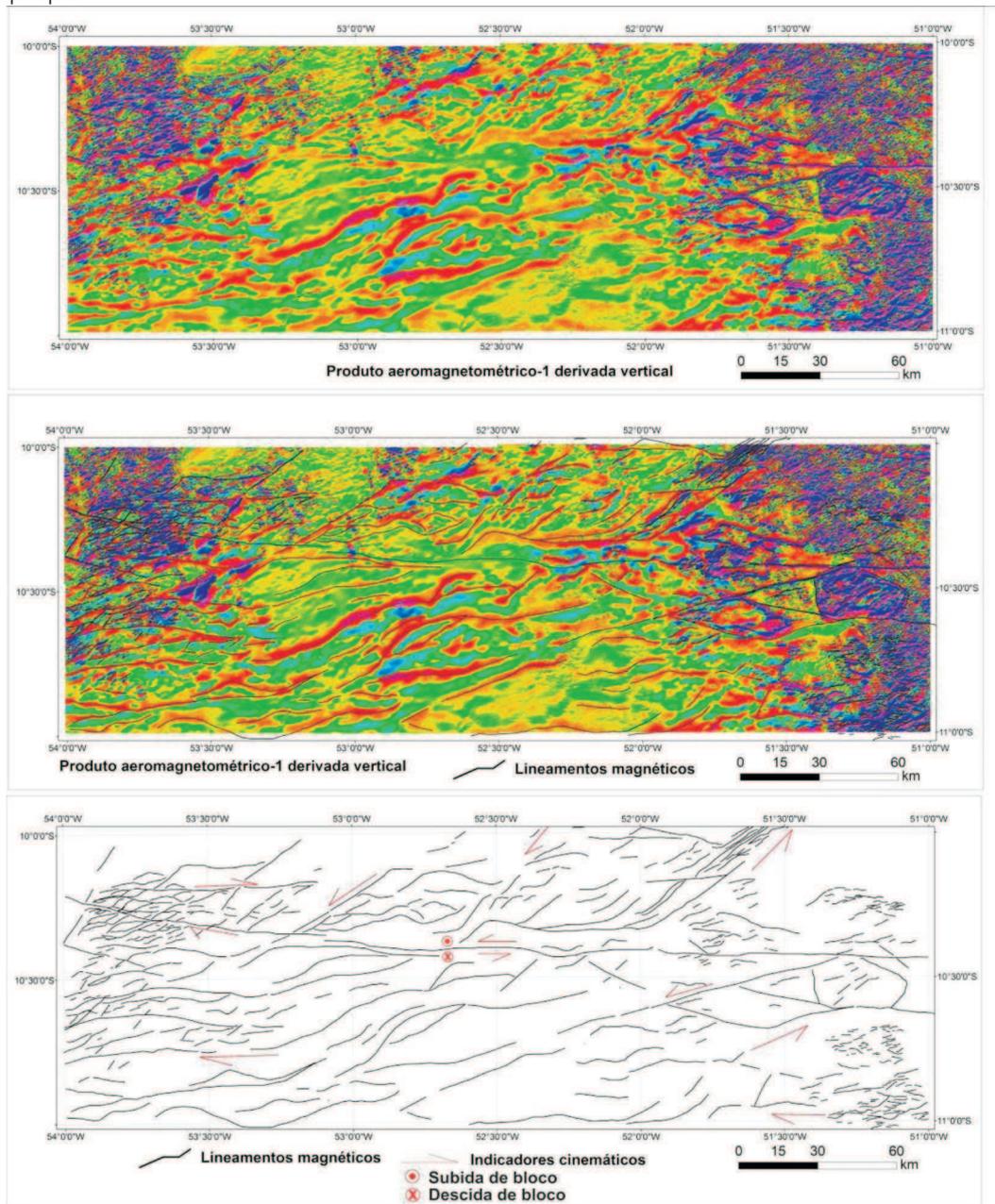


Figura 4.9 – Figura de interpretação aeromagnetométrica- 1ª derivada vertical.

A estruturação consistente na imagem ocorre na porção central da área mapeada, evidenciados por uma macro-estruturação formada por extensos corredores de cisalhamento com direção preferencial NE que seccionam toda a área, e são interpretados como zonas de cisalhamentos transcorrentes.

Nesta descontinuidade estrutural observam-se diversos feixes de sigmóides que permitem interpretar movimento de massa aparente deste bloco com cinemática dextral ou sinistral dominante. No domínio da Bacia dos Parecis, essa estruturação NE apresenta-se com comprimento de onda maior, relativamente às demais áreas, indicando que esses lineamentos magnetométricos são respostas de feições estruturais herdadas do embasamento, em grande profundidade.

Anomalias magnetométricas com grande amplitude ocorrem no domínio norte da Bacia dos Parecis associadas a esses lineamentos NE de primeira ordem. Essas anomalias podem ter como causa a presença de corpos ou intrusões que aproveitaram tal estrutura para se alojar. Em sua maioria não apresentam resposta gamaespectrométrica indicando que estes corpos não afloram, mas que merecem atenção, pois podem se tratar de corpos de natureza

za alcalina e de interesse econômico (Figura 4.10). A sinuosidade das estruturas pode gerar localmente domínios transtracionais subordinados.

Nota-se na porção centro-norte da área que as zonas de cisalhamentos são interceptadas por um lineamento de direção E-W que atravessa toda a área, e que possivelmente representa o limite de abertura (falha normal) da Bacia dos Parecis. Percebe-se que esta feição linear trunca a feição nordeste supramencionada, interpretada como um evento posterior. O limite de abertura inferior formador da bacia não é identificável nos aerolevantamentos utilizados neste trabalho, provavelmente poderão ser identificados em aerolevantamentos localizados mais ao sul.

Fraturas preenchidas por material magnético, em grande parte com geometria de diques identificados pela assinatura magnetométrica característica, por vezes ocorrem em pares oblíquos, onde a bissetriz do menor ângulo apresenta freqüentemente à orientação E-W, sugerindo esta direção como a de maior compressão (σ_1). O produto gamaespectrométrico ternário (K-Th-U) RGB se encontra na figura 4.11, e sua interpretação foi abordada nas unidades estratigráficas do Capítulo III.

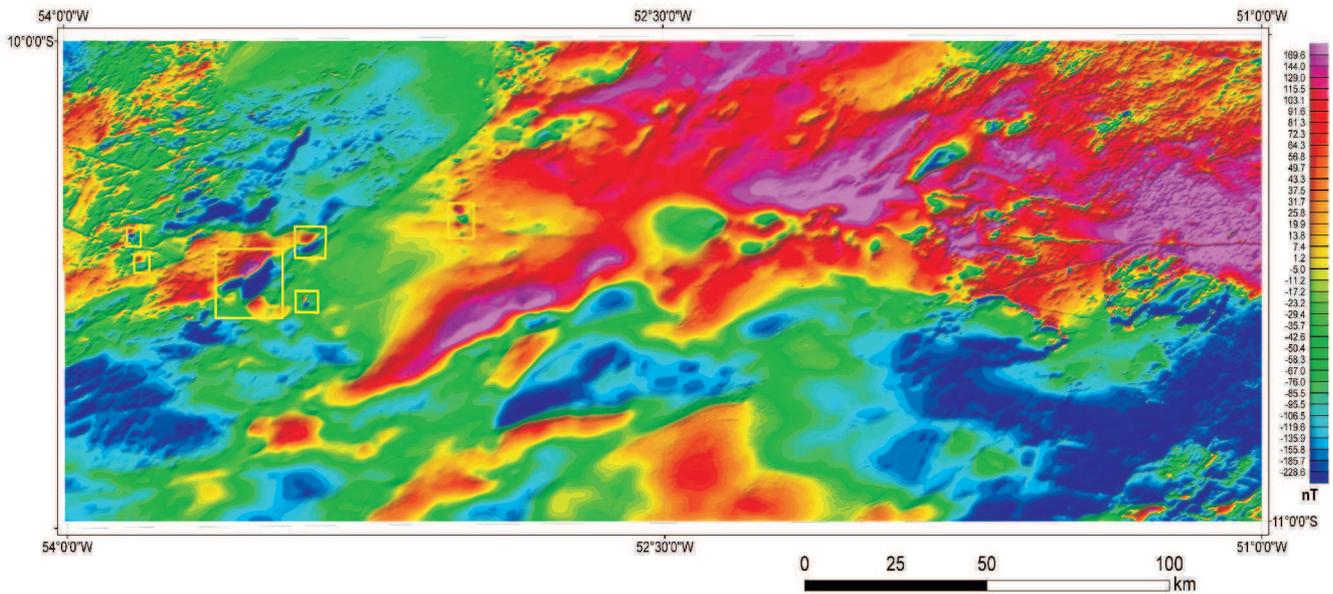


Figura 4.10 - Imagem magnetométrica do campo magnético anômalo. Os quadrados de contorno amarelo destacam possíveis corpos ígneos em profundidade.

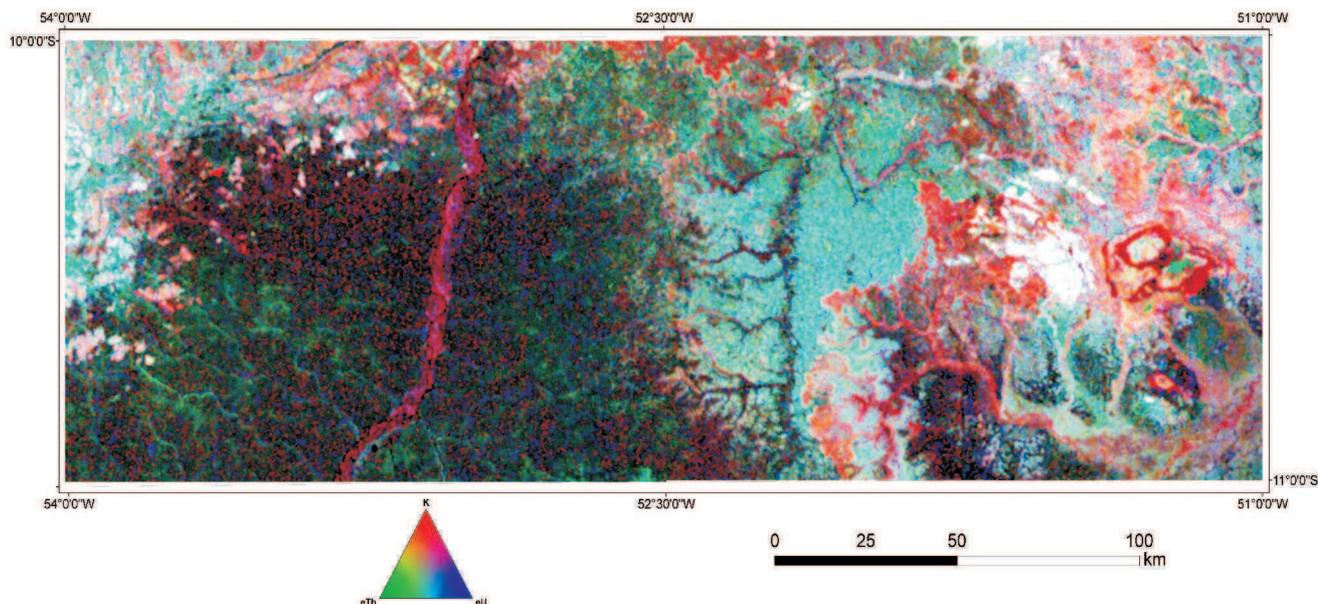


Figura 4.11 - Produto gamaespectométrico ternário K-Th-U RGB.

IV.4 - EVOLUÇÃO GEOTECTÔNICA

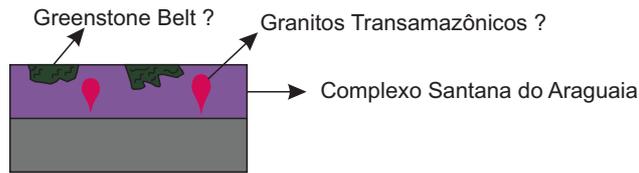
As rochas cartografadas neste projeto inserem-se nas províncias geocronológicas nas quais o Cráton Amazonas é dividido, de acordo com as propostas de Santos (2003) com modificações posteriores realizadas por Vasquez & Rosa-Costa (2008). Neste contexto, observou-se que a área mapeada envolve rochas de quatro províncias geocronológicas: Transamazonas (2260-1990 Ma), Tapajós-Parima (2030-1860 Ma), Amazônia-Central (1900-1869 Ma) e Rondônia-Juruena (1850-1540 Ma), com evolução retratada na Figura 4.12.

O terreno mais antigo da área mapeada tem idades compatíveis com àquelas da Província Transamazonas, definida e caracterizada a norte, fora da área deste trabalho, por rochas granito-gnáissicas migmatíticas arqueanas afetadas pelo “ciclo transamazônico”. A continuidade deste terreno para sul, adentrando a área deste projeto, ratifica este posicionamento. Na área de trabalho o Complexo Santana do Araguaia, constituído predominantemente por ortognaisses migmatíticos, granitos isotrópicos a foliados e milonitizados, além de megaenclaves anfibolíticos representa o terreno mais antigo. São

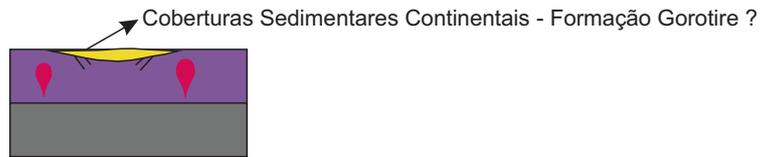
rochas arqueanas datadas neste projeto em 2,83 Ga, cujos dados de geoquímica elemental e isotópica apontam para uma associação de arco magmático primitivo. Sua estruturação dúctil com direção principal NW-SE e metamorfismo de fácies anfibolito médio a alto, pode ser atribuída a eventos termo-tectônicos ocorridos tanto no Arqueano (Evento Carajás), quanto no Paleoproterozóico (Evento Transamazônico).

Na borda deste segmento crustal arqueano, desenvolveu-se no Paleoproterozóico (orosiriano) arco magmático de margem continental atribuído a Província Tapajós-Parima, que na área deste trabalho é representado pelas rochas plutono-vulcânicas, co-magmáticas, cálcio-alcálicas de alto-K da Formação Jarina e Suíte Intrusiva Vila Rica, cujas idades indicam o intervalo de 1990 a 1960 Ma. O desenvolvimento deste arco continental na margem do segmento crustal arqueano, envolveu eventos transpressivos de direção NE-SW que teriam gerado nestas rochas, em nível crustal mesozonal a epizonal, estruturas dúcteis-rúpteis a rúpteis de direção NW-SE. Os dados Sm-Nd nestas rochas plutono-vulcânicas de arco, indicam T_{DM} arqueano e ϵ_{Nd} negativos, sugerindo retrabalhamento de crosta Arqueana na geração destas rochas.

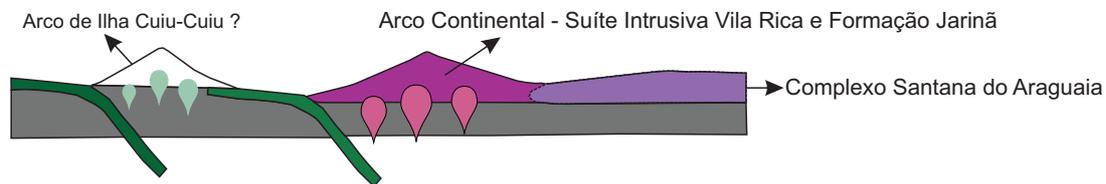
A) - Terrenos arqueanos retrabalhados no transamazônico - 2260-1990 Ma



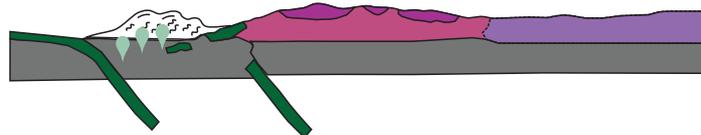
Fase pós-orogênica do Evento Transamazônico



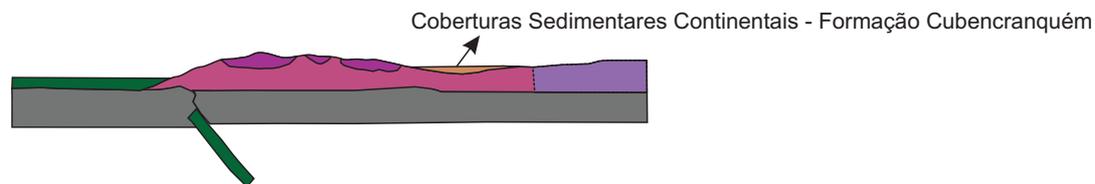
B) - Província Tapajós-Parima - Arco de Margem Continental - 1990-1960 Ma



Fase Colisional - Arco Cuiu-Cuiu ?

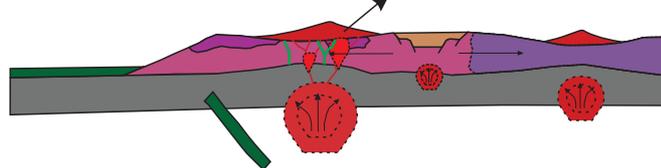


C) - Província Tapajós-Parima - Fase Pós-Orogênica - 1960 - 1910 Ma



D) - Província Amazônia Central - Transição Fase Pós-Orogênica - Anorogênica - 1880 - 1840 Ma

Colocação dos Corpos da Suíte Intrusiva Rio Dourado e Vulcânicas do Grupo Iri - Rochas Máficas Associadas



E) - Província Rondônia-Juruena - Arco Magmático Juruena - 1840 - 1750 Ma

Arco Magmático Juruena - Grupo Colíder, Granito Pium e Suíte Teles Pires - Fase Tardi a Pós-Orogênica - 1792 - 1750 Ma

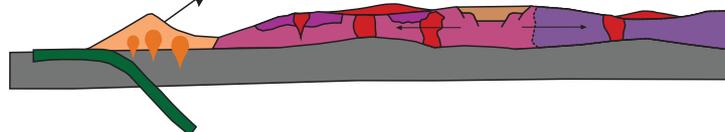


Figura 4.12 - Esquema evolutivo das Províncias Transamazonas, Tapajós-Parima e Rondônia-Juruena na área mapeada.

Após este evento orogenético, com as últimas ocorrências magmáticas registradas estão por volta de 1960 Ma, teria se estabelecido na região uma fase extensiva pós-orogênica, no intervalo entre 1960 e 1910 Ma, ainda sem registros magmáticos no Cráton Amazonas com abatimentos de blocos crustais, geração de depressões e grábens e deposição dos sedimentos da Formação Cubencranquém.

Correspondendo a fase transicional entre o final do magmatismo pós-orogênico da Província Tapajós-Parima, e início de um magmatismo francamente anorogênico, relacionado à Província Amazônia Central, ocorreu novo evento plutono-vulcânico, com intervalo de ocorrência entre 1880 e 1840 Ma representado pelas rochas graníticas da Suíte Intrusiva Rio Dourado e vulcânicas/vulcanocásticas do Grupo Iriri, que possuem características químicas transicionais de subalcalino a alcalino, do tipo A, subtipo A2, indicando relação com a evolução de um arco pretérito, e ambiente intra-placa ou pós-colisional. A deformação NW-SE gerada durante o período orogenético da Província Tapajós se estendeu até a fase pós-orogênica, esta última marcada por zonas de cisalhamento anastomosadas de mesma orientação geral que afetaram e condicionaram rochas da Suíte Intrusiva Rio Dourado e Grupo Iriri. Correlaciona-se regionalmente ao plutono-vulcanismo Uatumã, de grande representatividade no Cráton Amazonas, e que teria se originado através de evento tafrogênico intracontinental orosiriano (~ 1,88 Ga). Associadas as rochas do par plutono-vulcânico Iriri-Rio Dourado e originadas sob o mesmo contexto geotectônico, ocorrem rochas máficas de composição gabrodioríticas pertencentes ao Gabro Santa Inês. Ainda nesse período, ocorrem as rochas máficas da Suíte Intrusiva Flor da Serra.

Na sequência dos eventos tem-se o desenvolvimento de um novo arco de margem continental, denominado por Souza *et al.* (2005) no Projeto Promin Alta Floresta de Arco Mágmató Juruena (1850-1750 Ma), in-

serido no contexto da Província Rondônia-Juruena. Este arco magmático teria se desenvolvido em uma margem continental constituída pelas rochas plutono-vulcânicas da Província Tapajós-Parima, cartografadas neste trabalho como Suíte Intrusiva Vila Rica e Formação Jarina, e em folhas vizinhas a oeste como Complexo Cuiu-Cuiu e Granito Matupá. As ocorrências das rochas deste arco magmático são restritas a porção oeste da Folha São José do Xingu, representadas pelas vulcânicas do Grupo Colíder, e pelos granitos Pium e Suíte Teles Pires. As vulcânicas do Grupo Colíder e o Granito Pium, de idades 1792 e 1775 Ma, respectivamente, marcam a fase pós-orogênica/pós-colisional na evolução deste arco, cujos pulsos magmáticos mais tardios correspondem às rochas graníticas da Suíte Intrusiva Teles Pires, assinalado pelas idades mais novas, em torno de 1757 Ma, e assinatura química de granitos tipo-A.

No Paleozóico, mas precisamente no Neorodoviciano, o Cráton Amazonas foi afetado por um evento extensional reativando zonas de fraquezas antigas e gerando um sistema de *rifts* intracontinentais, com início da sedimentação da Bacia dos Parecis (Bahia *et al.* 2007), cujos registros finais de sedimentação estendem-se até o Cretáceo. Na área deste trabalho tem-se o registro da sedimentação cretácica de topo, aqui representada pelas rochas sedimentares da Formação Salto das Nuvens.

Posteriormente, no limite Neogeno-Quaternário, ocorrem os depósitos de areia, silte, argila e cascalho, de ambiente continental fluvial, recobrando vastas áreas da Bacia dos Parecis e embasamento cristalino, representados nas folhas mapeadas pelas formações Ronuro e Araguaia. Sobre estes depósitos sedimentares, incluindo o topo da Bacia dos Parecis, desenvolvem-se crostas lateríticas maciças ou fragmentadas, aqui descritas como Coberturas Detrito-Lateríticas.

Os depósitos atuais holocênicos, restritos as calhas das principais drenagens da área mapeada, finalizam esta sequência de eventos.

V - GEOQUÍMICA PROSPECTIVA

V.1 - Introdução

Este foi o primeiro trabalho de geoquímica regional realizado nas Folhas SC.22-Y-A São José do Xingu e SC.22-Y-B Rio Comandante Fontoura e teve como principal objetivo a geração de informações relativas ao potencial mineral das áreas a partir da análise dos dados geoquímicos coligidos com as informações geológicas.

No levantamento foram tratadas 131 amostras de sedimento ativo de corrente e 128 amostras de concentrados de bateia de aluvião. Os mapas com a disposição das estações de amostragem estão dispostos nas figuras 5.1 e 5.2.

As amostras foram coletadas por duas equipes compostas por três técnicos e um prospector, em 04 etapas de campo, de 40 dias corridos. A produção do projeto foi de aproximadamente 4 amostras/dia de sedimento de corrente e/ou concentrados de bateia e aluvião.

As análises de sedimento de corrente foram feitas por ICP-MS nos laboratórios SGS-GEOSOL e as análises mineralométricas de concentrado de bateia foram feitas pela SGS Geosol.

Todas as informações relativas a coleta de amostras no campo e os resultados analíticos foram registrados para posterior arquivamento, na base de dados geoquímicos da CPRM no GEOBANK.

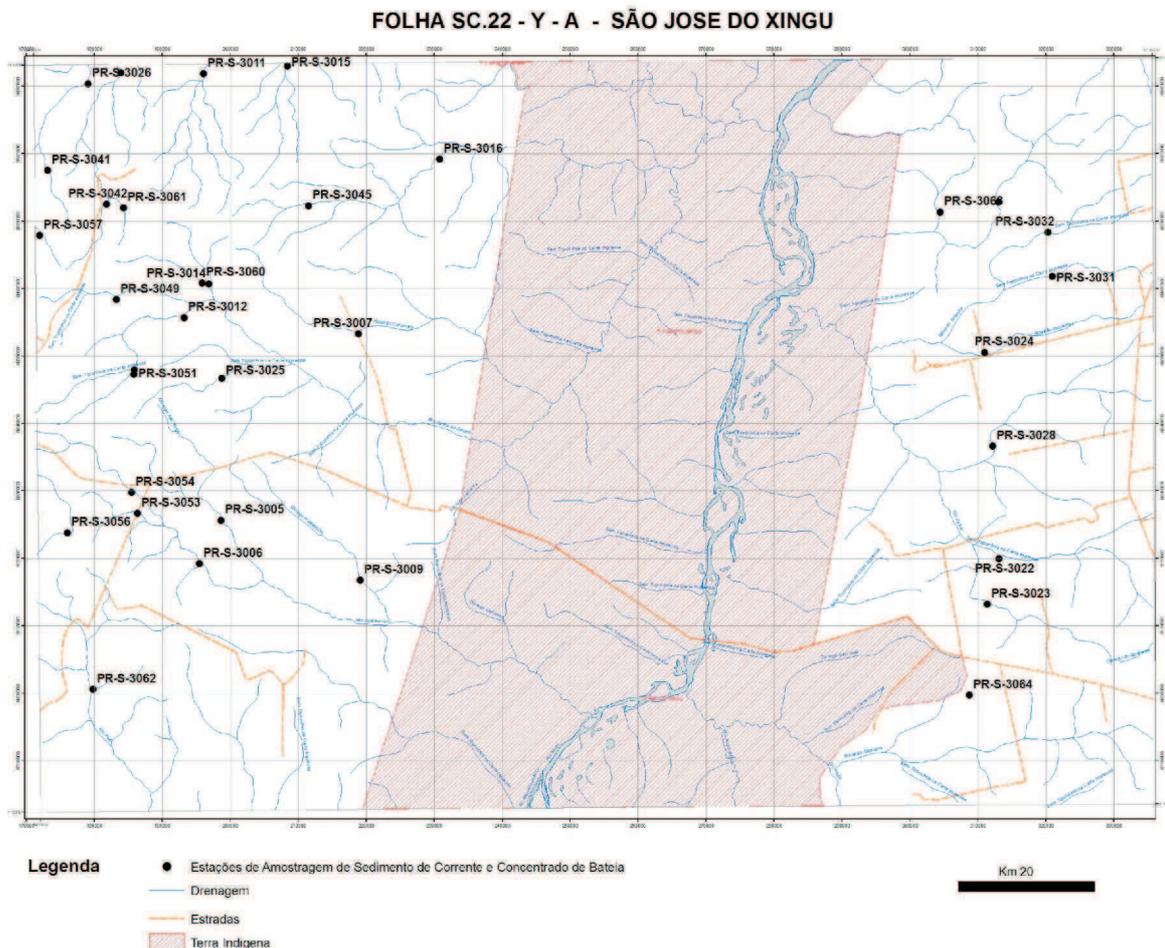


Figura 5.1 - Mapa de Amostragem da Folha São José do Xingu.

Folha SC. 22 - Y - C Rio Comandante Fontoura

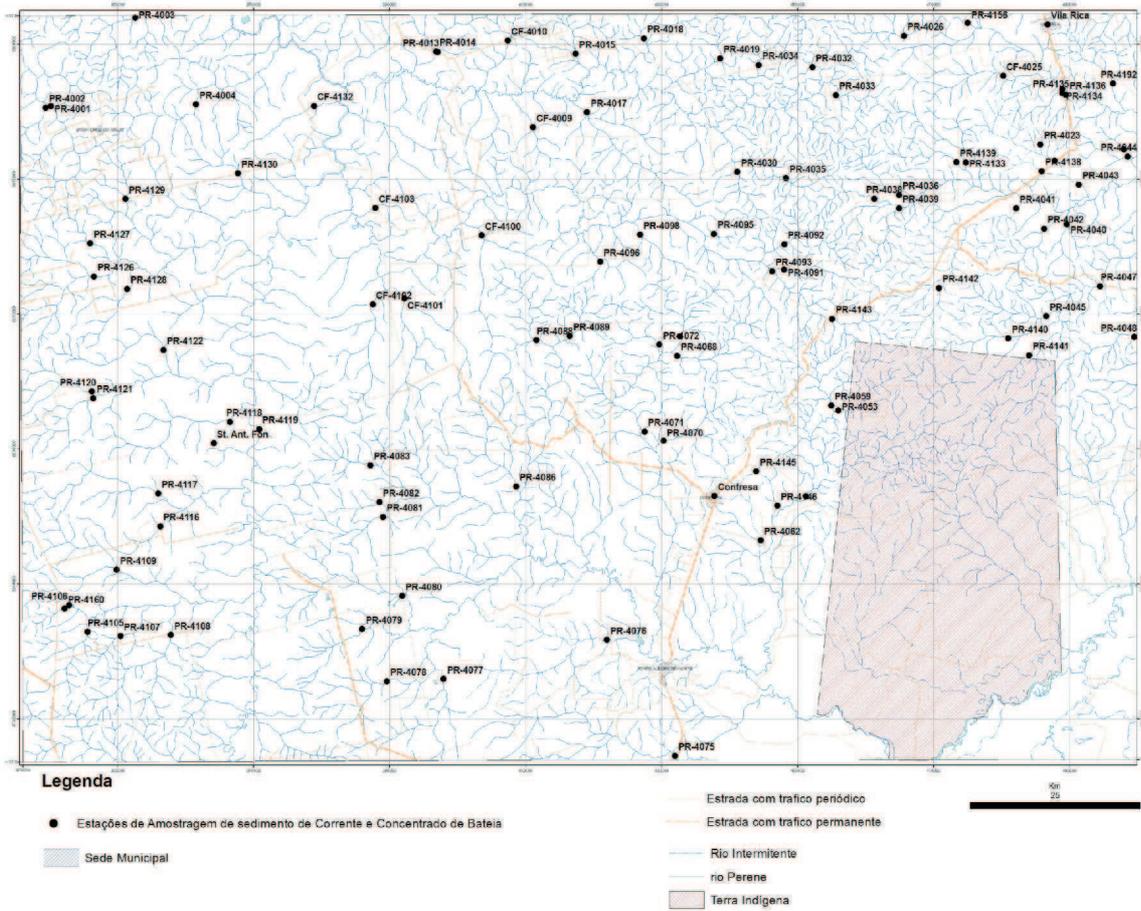


Figura 5.2 - Mapa de Amostragem da Folha Rio Comandante Fontoura.

V.2 - Metodologia de Amostragem e Análises Laboratoriais

As amostras de sedimento de corrente foram coletadas em trechos retilíneos no leito ativo do rio, de forma composta, em 5 a 10 porções dentro de uma distância máxima de cerca de 50 metros (Figuras 5.3 e 5.4). As amostras de

concentrados de bateia foram coletadas de forma pontual, logo abaixo do ponto de coleta da amostra de sedimento de corrente nos trechos da drenagem com concentradores naturais (curvas, corredeiras, cachoeiras, marmitas). Em 15 estações também foram coletadas duplicatas de campo. A distribuição amostral foi limitada em função da falta de acesso e extensas áreas indígenas da região.



Figuras 5.3 - Amostra de sedimento de corrente.



Figura 5.4 - Detalhe do acondicionamento e identificação da amostra.

A preparação das amostras de sedimento ativo de corrente seguiu os seguintes procedimentos: a) secadas a 60°C e peneiradas a 80 mesh, b) pulverizadas e digeridas com água régia (0,5 g com 3 ml 2-2-2 HCl-HNO₃-H₂O a 95°C por uma hora), c) diluídas para 10 ml, d) analisadas para 53 elementos.

A figura 5.5 mostra os materiais e métodos utilizados na coleta das amostras de concentrado de bateia (volume de 20 e 100 litros). O material foi concentrado e classificado no campo. Para tanto, usou-se um conjunto de peneiras formado pelas malhas #4, #8, #16, #28 mesh e bateia.

Os concentrados de minerais pesados foram analisados no Laboratório da SGS-GEOSOL, e seguiu conforme a seguinte metodologia: após conferência são abertas, deslamadas e colocadas em estufa para secagem. Depois de secas são divididas em quarteador Jones, separado em duas partes ficando uma para reserva e outra parte para

análise. A parte da amostra a ser analisada é então peneirada usando para isso a malha de 0,300 mm para facilitar a análise em lupa, separada em líquido denso. Depois disso é feita a separação magnética com o ímã de mão e análise sob luz ultra violeta para verificar a presença ou não de scheelita. Se necessário a amostra é passada no Separador Eletromagnético *Frantz* para separação dos minerais nos vários graus de magnetismo. Depois desta seqüência, vai para análise em lupa binocular onde são identificados os vários minerais que compõe a amostra assim como a quantidade existente. Quando é encontrado mineral cuja identificação visual é dificultada pelo intemperismo ou desconhecido é encaminhado para análise por MEV (microscópio eletrônico de varredura). A quantidade de minerais encontrados é transformada em porcentagem e cadastrada no formulário apropriado e reportada, após conferência, em formulário padronizado pela CPRM.



Figura 5.5 - (a) Prospector coletando a amostra; (b) Local ideal de amostragem; (c) Detalhe do kit de pesquisa utilizado na amostragem de concentrado de bateia; (d) e (e) Amostras de minerais pesados.

V.3 - Interpretação dos Dados de Sedimento de Corrente

O tratamento dos dados obtidos e considerados neste trabalho foi feita em duas etapas:

1- A primeira consistiu no ordenamento dos resultados analíticos através de tratamento geoestatístico utilizando teste da variância, cálculo dos estimadores da população, estatística univariada e multivariada básica;

2- A segunda etapa foi a interpretação dos dados geoquímicos à luz dos dados geológicos tratados sobre uma base geológica simplificada com ênfase na litologia e no arcabouço estrutural e relacionada com as ocorrências minerais pertinentes.

V.3.1 - Tratamento Geoestatístico dos Dados de Sedimento Ativo de Corrente

V.3.1.1 - Teste da Variância

A verificação da variabilidade de dados devido aos procedimentos de amostragem e análise, combinadas, foi realizada por meio do estudo dos resultados de 15 amostras de sedimentos de corrente e suas respectivas duplicatas de campo, obtidas no mesmo local da amostra de rotina.

Os resultados analíticos dos 15 pares de amostras, tendo substituídos seus eventuais qualificadores, foram submetidos ao teste estatístico de *Kolmogorov Smirnov test*. Os resultados comprovaram não haver diferença significativa entre as amostras de rotina e as respectivas duplicatas, ao nível de significância de 0,05. Dessa forma a variância (de amostragem e análise) em relação ao restante

da população a ser analisada pode ser considerada insignificante portanto, confiáveis e aptos para o processamento estatístico.

V.3.1.2 - Sumário dos estimadores

Para o tratamento estatístico dos dados de sedimentos ativos de corrente, os resultados analíticos inferiores ao limite de detecção do método analítico (< menor do que), foram divididos pela metade. A tabela 5.1 contém o número de resultados definidos (RD), número de

amostras coletadas (NA), os valores mínimos (VMin) e máximos (Vmax), média geométrica (Mgeo), desvio padrão geométrico (DPgeo), percentis de 25% - 50% e 75% , bem como os valores correspondentes aos *outliers* e extremos extraídos do *box-plots*.

Não foram considerados para os demais tratamentos estatísticos os elementos cujos resultados definidos ficaram abaixo de 50% do total de resultados; são eles: As, Au, B, Bi, Ca, Cd, Ge, Hg, In, Li, Re, S, Se, Ta, Te e W.

Tabela 5.1 - Sumario dos dados analíticos das Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

Elemento	RD	NA	Vmin	Vmax	Mgeo	Dpgeo	P 25%	P 50%	P 75%	Outliers	Extremos
Ag	84	131	0,005	1,28	0,03	3,25	0,01	0,03	0,05	0,11	0,2
Al	97	131	0,005	3,76	0,54	2,45	0,3	0,47	1,035	2	3,5
Ba	94	131	2,5	1075	33,59	3,30	16,5	33	61	122	200
Be	77	131	0,05	1,5	0,19	2,55	0,1	0,2	0,4	0,8	1,4
Ce	97	131	1,37	151,34	14,30	2,52	6,68	16,53	28,95	62	140
Co	97	131	0,4	25,9	2,04	2,16	1,2	1,9	3,2	5,8	10
Cr	97	131	0,5	130	12,52	2,09	8	11	18	32	40
Cs	74	131	0,025	2,62	0,35	3,22	0,18	0,3	0,68	1,4	2,4
Cu	97	131	1,7	46,1	7,21	1,92	4,95	7,4	10,15	18	30
Fe	97	131	0,01	9,33	1,38	1,87	1,045	1,34	1,79	2,9	4
Ga	97	131	0,5	9,6	2,23	1,90	1,3	2,2	3,6	6,9	*
Hf	93	131	0,025	34,21	0,38	5,85	0,11	0,28	0,965	2,2	5
K	83	131	0,005	2,13	0,04	5,05	0,015	0,04	0,1	0,2	0,4
La	97	131	0,6	77,2	6,97	2,42	3,4	7,5	12,8	26,7	40
Mg	56	131	0,005	0,14	0,01	2,63	0,005	0,01	0,03	0,06	0,12
Mn	97	131	0,01	1221	44,99	24,87	93	132	215,5	400	600
Mo	88	131	0,025	9,69	0,43	2,93	0,295	0,55	0,825	1,4	2
Na	33	131	0,005	0,32	0,01	2,81	0,005	0,005	0,01	0,01	0,05
Nb	97	131	0,1	13,9	0,83	3,21	0,315	0,89	1,975	3,8	8
Ni	97	131	1,2	25	4,13	1,69	3	4	5,2	5,2	12
P	51	131	2,5	294	32,18	3,66	25	25	85	162	250
Pb	97	131	0,4	36,3	5,45	2,28	3,35	5,9	9,25	17,8	30
Rb	94	131	0,1	109	3,35	#VALOR!	1,275	3,85	6,95	14,5	40
Sb	94	131	0,025	1,03	0,12	1,88	0,09	0,12	0,165	0,27	0,4
Sc	97	131	0,3	23,6	1,43	2,14	0,8	1,4	2,35	4,8	8
Sn	97	131	0,3	5,7	1,01	1,64	0,7	1	1,3	2,2	3
Sr	95	131	0,25	107	2,86	3,35	1,35	2,2	5,8	11,4	20
Th	97	131	0,4	48,4	4,05	3,32	1,7	4,1	9	18,9	30
Ti	88	131	0,005	1,52	0,04	3,88	0,02	0,03	0,1	0,22	0,4
U	97	131	0,025	7,3	0,51	3,23	0,205	0,54	1,26	2,8	5
V	97	131	0,5	118	10,69	2,48	5	9	20,5	41	80
Y	97	131	0,35	37,2	3,52	2,59	1,81	3,5	6,715	13,7	20
Zn	93	131	0,5	32	4,76	2,26	3	5	8	15	25
Zr	97	131	1	1363	13,09	5,34	3,7	8,8	28,75	59	100

V.3.1.3 - Estatística uni e multivariada

Com o auxílio do *software Statistica* foram examinadas os *Box-plots* de cada elemento para definir os *outliers* e os valores extremos e dar suporte na geração dos mapas de elementos individuais e integrados.

Em seguida, utilizou-se a correlação de *Spearman*

Rank dos dados brutos para estudar as relações entre os diversos elementos analisados (Figura 5.6).

Nesta análise, excluíram-se os elementos que apresentaram mais de 50% de dados qualificados (<*), são eles: As, Au, B, Bi, Ca, Cd, Ge, Hg, In, Li, Re, S, Se, Ta, Te e W.

Os valores grifados em vermelho são correlações com valores significativos (Utilizou-se o coeficiente $p=0,0001$).

Spearman Rank Order Correlations (Sheet1 in Imported from D:\NWNE-MT\Folha Rio Comandante Fontoura\Geoquimica\Seol_comandante_xingu_est.xls)

Marked correlations are significant at p < 0.001

MD pairwise deleted

Variable	As(ppm)	Al(%)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Ce(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs(ppm)	Cu(ppm)	Fe(%)	Ga(ppm)	Hf(ppm)	K(%)	La(ppm)	Mg(%)	Mn(ppm)	Mo(ppm)	Na(%)	Nb(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Pt(ppm)	Rb(ppm)	Sb(ppm)	Sc(ppm)	Se(ppm)	Si(ppm)	Sn(ppm)	Str(ppm)	Ta(ppm)	Ti(%)	U(ppm)	V(ppm)	Zn(ppm)	Zr(ppm)	
As(ppm)	1.00	0.43	0.46	0.32	0.26	0.41	0.10	0.49	0.46	0.20	0.37	0.41	0.48	0.23	0.41	-0.27	0.32	0.49	0.21	0.41	0.33	0.34	0.44	0.53	0.42	0.47	0.44	0.20	0.32	0.34	0.31	0.44	0.23	0.31		
Al(%)	0.43	1.00	0.67	1.00	0.61	0.70	0.72	0.33	0.73	0.44	0.31	0.94	0.52	0.88	0.66	0.78	0.11	0.19	0.63	0.30	0.41	0.71	0.63	0.58	0.38	0.69	0.55	0.90	0.61	0.57	0.71	0.61	0.72	0.72	0.68	0.96
Ba(ppm)	0.46	0.67	1.00	0.61	0.70	0.72	0.33	0.73	0.44	0.31	0.94	0.52	0.88	0.66	0.78	0.11	0.19	0.63	0.30	0.41	0.71	0.63	0.58	0.38	0.69	0.55	0.90	0.61	0.57	0.71	0.61	0.72	0.72	0.72	0.68	0.96
Be(ppm)	0.32	0.72	0.61	1.00	0.66	0.44	0.02	0.74	0.39	0.23	0.74	0.52	0.57	0.64	0.52	-0.02	0.08	0.35	0.39	0.28	0.44	0.74	0.61	0.33	0.64	0.58	0.46	0.59	0.34	0.75	0.48	0.82	0.73	0.52	0.62	
Ce(ppm)	0.26	0.68	0.70	0.66	1.00	0.68	0.31	0.52	0.61	0.54	0.76	0.63	0.62	0.97	0.56	0.32	0.17	0.37	0.12	0.41	0.72	0.72	0.50	0.57	0.27	0.83	0.63	0.59	0.89	0.52	0.86	0.73	0.85	0.76	0.62	
Co(ppm)	0.41	0.49	0.72	0.44	0.68	1.00	0.54	0.52	0.80	0.64	0.52	0.39	0.67	0.63	0.74	0.33	0.40	0.40	-0.07	0.77	0.72	0.72	0.50	0.55	0.38	0.72	0.63	0.74	0.59	0.50	0.67	0.75	0.55	0.66	0.37	
Cr(ppm)	0.10	0.33	0.22	0.02	0.31	0.54	1.00	0.01	0.55	0.43	0.38	0.01	0.07	0.28	0.31	0.26	0.33	-0.05	-0.31	0.71	0.40	0.13	0.06	0.11	0.47	0.19	0.21	0.12	0.18	0.09	0.63	0.11	0.30	0.02	0.02	
Cs(ppm)	0.49	0.73	0.70	0.74	0.52	0.80	0.01	1.00	0.39	0.16	0.65	0.51	0.69	0.47	0.62	-0.20	0.03	0.55	0.37	0.32	0.49	0.61	0.70	0.41	0.61	0.56	0.61	0.47	0.46	0.66	0.49	0.69	0.63	0.52	0.52	
Cu(ppm)	0.46	0.44	0.53	0.39	0.61	0.80	0.55	0.39	1.00	0.68	0.54	0.40	0.52	0.58	0.54	0.37	0.66	0.30	-0.19	0.80	0.58	0.58	0.42	0.40	0.53	0.46	0.49	0.51	0.43	0.46	0.85	0.40	0.52	0.38	0.37	
Fe(%)	0.20	0.31	0.49	0.23	0.54	0.64	0.43	0.16	0.68	1.00	0.39	0.38	0.50	0.51	0.51	0.62	0.48	0.24	-0.01	0.51	0.52	0.45	0.42	0.40	0.53	0.46	0.49	0.51	0.43	0.46	0.85	0.40	0.52	0.38	0.37	
Ga(ppm)	0.37	0.94	0.61	0.74	0.78	0.52	0.63	0.39	0.91	0.51	0.40	0.38	0.59	1.00	0.71	0.60	0.53	0.01	0.14	0.63	0.46	0.15	0.26	0.68	0.52	0.62	0.66	0.55	0.79	0.78	0.84	0.47	0.78	0.61	0.98	
Hf(ppm)	0.41	0.52	0.57	0.52	0.63	0.39	0.01	0.51	0.40	0.38	0.59	1.00	0.71	0.60	0.53	0.01	0.14	0.63	0.46	0.15	0.26	0.68	0.52	0.62	0.66	0.55	0.79	0.78	0.84	0.47	0.78	0.61	0.98	0.61	0.98	
K(%)	0.48	0.53	0.88	0.57	0.62	0.67	0.07	0.69	0.52	0.50	0.48	0.71	1.00	0.57	0.81	0.14	0.27	0.28	0.34	0.26	0.54	0.84	0.51	0.57	0.58	0.88	0.64	0.61	0.75	0.53	0.70	0.69	0.69	0.71	0.71	
La(ppm)	0.23	0.64	0.66	0.64	0.97	0.63	0.28	0.47	0.58	0.51	0.74	0.60	0.57	1.00	0.52	0.33	0.15	0.34	0.12	0.39	0.57	0.81	0.52	0.21	0.78	0.59	0.54	0.87	0.50	0.92	0.67	0.84	0.75	0.59	0.71	
Mg(%)	0.41	0.53	0.78	0.52	0.56	0.74	0.31	0.62	0.54	0.51	0.50	0.53	0.81	0.52	1.00	0.10	0.26	0.62	0.24	0.51	0.65	0.43	0.73	0.44	0.64	0.44	0.82	0.46	0.57	0.59	0.61	0.61	0.71	0.53	0.53	
Mn(ppm)	-0.27	-0.16	0.11	-0.02	0.32	0.33	0.26	-0.20	0.37	0.62	-0.02	0.01	0.14	0.33	0.10	1.00	0.29	-0.31	-0.38	0.22	0.23	0.15	0.01	0.06	0.09	0.13	0.42	0.19	0.09	0.08	0.11	0.27	0.14	0.11	0.13	0.13
Mo(ppm)	0.32	0.08	0.19	0.08	0.17	0.40	0.33	0.03	0.66	0.48	0.14	0.14	0.27	0.15	0.26	0.29	1.00	0.15	-0.38	0.52	0.30	0.14	0.18	0.55	0.13	0.42	0.19	0.09	0.08	0.11	0.27	0.14	0.11	0.13	0.13	0.13
Na(%)	0.49	0.42	0.63	0.35	0.37	0.40	-0.05	0.55	0.30	0.24	0.36	0.63	0.72	0.34	0.62	-0.31	0.15	1.00	0.43	1.00	-0.23	-0.01	0.35	0.30	0.10	0.27	0.16	0.28	0.25	0.40	0.37	0.04	0.40	0.33	0.45	0.45
Nb(ppm)	0.21	0.34	0.30	0.39	0.12	-0.07	-0.31	0.37	-0.19	-0.01	0.29	0.46	0.28	0.12	0.24	-0.38	-0.38	0.43	1.00	-0.23	-0.01	0.35	0.30	0.10	0.27	0.16	0.28	0.25	0.40	0.37	0.04	0.40	0.33	0.45	0.45	0.45
Ni(ppm)	0.41	0.40	0.41	0.28	0.41	0.77	0.71	0.32	0.80	0.51	0.43	0.15	0.34	0.39	0.51	0.22	0.52	0.17	-0.23	1.00	0.51	0.33	0.27	0.34	0.54	0.44	0.67	0.44	0.31	0.49	0.66	0.48	0.55	0.25	0.25	
P(ppm)	0.33	0.52	0.71	0.44	0.62	0.72	0.40	0.49	0.58	0.52	0.51	0.26	0.60	0.57	0.65	0.23	0.30	0.37	-0.01	0.51	1.00	0.44	0.57	0.31	0.61	0.61	0.44	0.67	0.44	0.31	0.49	0.66	0.48	0.55	0.25	0.25
Pb(ppm)	0.34	0.73	0.63	0.74	0.82	0.50	0.13	0.61	0.58	0.45	0.84	0.68	0.54	0.81	0.43	0.15	0.14	0.40	0.35	0.33	0.44	1.00	0.54	0.35	0.82	0.71	0.46	0.82	0.60	0.86	0.64	0.88	0.77	0.67	0.67	0.67
Pl(ppm)	0.44	0.59	0.75	0.61	0.57	0.55	0.06	0.70	0.47	0.42	0.57	0.65	0.94	0.52	0.73	0.01	0.18	0.63	0.30	0.27	0.57	0.54	1.00	0.47	0.60	0.60	0.71	0.59	0.53	0.72	0.57	0.68	0.62	0.65	0.65	0.65
Rb(ppm)	0.44	0.59	0.75	0.61	0.57	0.55	0.06	0.70	0.47	0.42	0.57	0.65	0.94	0.52	0.73	0.01	0.18	0.63	0.30	0.27	0.57	0.54	1.00	0.47	0.60	0.60	0.71	0.59	0.53	0.72	0.57	0.68	0.62	0.65	0.65	0.65
Sc(ppm)	0.42	0.82	0.69	0.64	0.83	0.72	0.47	0.61	0.66	0.53	0.90	0.62	0.57	0.78	0.64	0.09	0.13	0.42	0.46	0.16	0.44	0.44	0.71	0.60	0.61	0.67	1.00	0.67	0.60	0.75	0.64	0.80	0.86	0.80	0.78	0.60
Se(ppm)	0.47	0.61	0.55	0.58	0.63	0.53	0.19	0.56	0.68	0.46	0.69	0.66	0.58	0.59	0.44	0.13	0.42	0.46	0.16	0.44	0.44	0.71	0.60	0.61	0.67	1.00	0.67	0.60	0.75	0.64	0.80	0.86	0.80	0.78	0.60	0.60
Si(ppm)	0.44	0.50	0.90	0.46	0.59	0.74	0.21	0.61	0.49	0.49	0.44	0.55	0.88	0.54	0.82	0.12	0.19	0.68	0.28	0.38	0.67	0.46	0.71	0.36	0.60	0.60	1.00	0.53	0.59	0.63	0.55	0.60	0.67	0.73	0.71	0.71
Sn(ppm)	0.20	0.55	0.61	0.59	0.89	0.53	0.12	0.47	0.52	0.51	0.68	0.79	0.64	0.87	0.46	0.34	0.09	0.40	0.25	0.23	0.44	0.82	0.59	0.28	0.75	0.66	0.53	1.00	0.66	0.93	0.62	0.83	0.73	0.71	0.71	0.71
Ta(ppm)	0.32	0.45	0.57	0.34	0.52	0.50	0.18	0.46	0.47	0.43	0.49	0.78	0.61	0.50	0.57	0.15	0.08	0.55	0.40	0.25	0.31	0.60	0.53	0.43	0.64	0.55	0.59	0.66	1.00	0.68	0.84	0.64	0.65	0.77	0.77	0.77
Ti(%)	0.34	0.68	0.71	0.75	0.86	0.57	0.09	0.66	0.53	0.46	0.77	0.84	0.75	0.82	0.59	0.17	0.11	0.52	0.37	0.26	0.49	0.86	0.72	0.40	0.80	0.72	0.63	0.93	0.68	1.00	0.68	0.64	0.82	0.78	0.83	0.83
U(ppm)	0.31	0.72	0.61	0.48	0.73	0.75	0.63	0.49	0.70	0.65	0.77	0.47	0.53	0.67	0.61	0.26	0.27	0.34	0.04	0.58	0.86	0.64	0.57	0.40	0.80	0.72	0.63	0.93	0.68	1.00	0.68	0.64	0.82	0.78	0.83	0.83
V(ppm)	0.44	0.72	0.71	0.82	0.85	0.55	0.11	0.69	0.55	0.40	0.80	0.78	0.70	0.84	0.61	0.06	0.14	0.54	0.40	0.34	0.48	0.88	0.68	0.40	0.80	0.73	0.60	0.83	0.64	0.92	0.61	1.00	0.81	0.81	0.81	0.81
Zn(ppm)	0.23	0.68	0.75	0.73	0.76	0.66	0.30	0.63	0.57	0.52	0.72	0.81	0.69	0.75	0.71	0.27	0.11	0.42	0.33	0.45	0.55	0.77	0.62	0.33	0.78	0.60	0.67	0.73	0.65	0.79	0.68	0.81	1.00	0.62	0.62	0.62
Zr(ppm)	0.37	0.56	0.57	0.52	0.62	0.37	0.02	0.52	0.37	0.38	0.60	0.88	0.71	0.59	0.53	-0.00	0.13	0.62	0.45	0.14	0.25	0.67	0.65	0.51	0.60	0.63	0.54	0.77	0.77	0.83	0.77	0.83	0.77	0.83	0.83	0.83

Figura 5.6 - Correlação de Spearman Rank para os dados brutos dos diversos elementos.

A análise de componentes principais foi gerada por meio da matriz de dados transformados em logs e utilizando-se o critério *Kaiser* para o número de fatores, os *outliers* foram retirados e foi aplicada a rotação varimax (Tabela 5.2). Nesta análise, excluíram-se os elementos que

apresentaram mais de 50% de dados qualificados (<*), são eles: As, Au, B, Bi, Ca, Cd, Ge, Hg, In, Li, Re, S, Se, Ta, Te e W.

A distribuição destes fatores pode ser observada no mapa geoquímico (Anexo 5.1).

Tabela 5.2 - Síntese da contribuição dos fatores das Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

Loading	67%	C1 (22%)	C2 (14%)	C3 (27%)
	1			
	0,9		Cr	Th
				Ce
		Na		Y, U, La
				Pb
	0,8		Fe	
			V	
	0,7	Zr, Nb	Ni	Zn, Ga
	0,6			
	0,5			

V.3.2 - Mapas de distribuição

A comparação das distribuições dos resultados analíticos dos sedimentos de corrente com o arcabouço geológico da área pode ser feita através dos mapas de distribuição (Anexo 5.2). As concentrações dos elementos estão plotados de acordo com os seguintes intervalos de valores: até percentil de 75%, os *outliers* e os valores extremos, se presentes.

V.3.3 - Mapa Geoquímico

O termo anomalia foi aplicado para os elementos com teores significantes ou relevantes, quando acima do

whisker superior do *boxplot*. A posição geográfica das amostras em drenagens adjacentes, de uma mesma bacia hidrográfica, provavelmente se deve à continuidade espacial da fonte dos elementos-traço considerados, sejam enriquecimentos normais em certa fácies litológicas, mineralizações ou litotipos em contraste com seus arredores. Tais perímetros, aqui denominados de zonas de favorabilidade, são patamares ou platôs de alto *background*, nos quais, muito freqüentemente, localizam-se as ocorrências e jazimentos minerais. Foram representados em zonas anômalas (duas ou mais drenagens contíguas) e Anomalias Pontuais, disponíveis no Mapa Geoquímico.

A tabela 5.3 lista as estações nas quais os resultados foram considerados anômalos.

Tabela 5.3 - Relação de estações com resultados anômalos dos dados das Folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura.

NLAB	Elemento Anômalo na Estação	NLAB	Elemento Anômalo na Estação
GIC537	Ni	GIK601	Zr
GIC540	Ag	GIK602	Al, Ba, K, Rb, Sr, Zr
GIC542	Mn, Pb, Sn, Th, Ti, U, Zr	GIK603	Ba, K, Rb, Sr, Zr
GIC543	Zn	GIK604	Ag, Ba, K, Nb, Rb, Sr, Th, Ti, U, Zr
GIC548	P	GIK605	Al, Ba, K, La, Nb, Pb, Rb, Sn, Sr, Zr
GIC549	Sn	GIK606	Ag, Al, Ba, Ga, K, Mg, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, Th, Ti, U, Zr
GIC550	Cr, Cu, La, Mo, Ni, Sn, Th, Zr	GIK607	Ag, Al, Ba, Cu, K, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, Ti, Zn, Zr
GIC551	Cr	GIK608	Ag, Ba, Co, Cu, Fe, La, K, Mg, Mn, Ni, Pb, Rb, Sr, Th, Ti, U, Zn, Zr
GIC553	Cr, Fe, Mn, Ni, Ti, V	GIK609	K, Nb, Rb, U, Zr
GIC562	Ni	GIK610	Ag, Ba, K, Nb, Rb, Ti, Zr
GIC563	Ni	GIK612	Cr, Ni
GIC566	Cr	GIK613	K, Rb, Zr
GIC569	Ni	GIK614	Ba, K, Mg, Nb, Ni, Rb, Sn, Sr, Zr
GIC575	P, Zn	GIK615	Ag, Al, Ba, Co, Cu, K, Mg, Nb, Ni, Rb, Sr, Ti, Zn, Zr
GIC576	Co, Cu, Cr, Fe, Ga, Mn, Ni, P, V, Zn	GIK616	Ag, Ba, Cu, Pb, Rb, Sn, Sr, Th, Ti, U, Zr
GIC577	Co, Cr, Fe, Ni	GIK617	Ni, Ti, Zr
GIC578	Al, Co, Cr, Ga, Ni, Sn, V	GIK618	Ag, K, Nb, Rb, Ti, U, Zr
GIC580	Ba, Co, Cu, Fe, K, Mn, Ni, P, Rb, Sr, Ti, Zr	GIK619	Ag, Al, Ba, K, Mg, Nb, Rb, Sr, Ti, U, Zr
GIC583	La, Ni	GIK620	Ag, Al, Ba, K, Nb, Rb, Sr, Th, Ti, Zr
GIF-026	Ni	GIC468	Mn, Mo, Ni, Th
GIF-027	Ag, Al, Cr, Cu, Ga, La, Ni, Pb, P, V	GIC471	Ni
GIF-028	Al, Cr, Ga, Ni, V	GIC472	Ni
GIF-033	Mo	GIC477	Ni
GIF-035	Ag	GIC478	Ni
GIF-036	Co, Mn, Ni, Ti	GIC479	Zr
GIF-037	Mn, Th, Ti	GIC481	Ni
GIF-038	Ni	GIC483	Rb, U, Zn, Zr
GIF-042	Mg, Ni	GIC488	U
GIF-043	Cr, Mg, Ni	GIC489	Cr
GIF-044	Co, Cr, Fe, Mn, Ni, P, V	GIC490	Al, Ga
GIF-045	Cr, Ni	GIC494	Mn, Ni, Sr, Ti, Zn
GIF-047	Mg, Ni	GIC495	Mo
GIF-048	Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Th, Ti, V		
GIF-049	Co, Cu, Fe, Mn, Ni, Ti, V		
GIF-050	Co, Cu, Fe, La, Mn, Th, Ti,		

V.4 - Tratamento dos Dados Mineralométricos

Para um melhor entendimento dos resultados referentes aos minerais pesados neste relatório optou-se em dividir a ocorrência dos minerais por grupos, assim sendo, os de interesse econômico e os minerais metamórficos.

Minerais de interesse econômico

Os principais minerais de interesse econômico encontrados na área foram: cromita, rutilo, minerais ferrosos, minerais de titânio, minerais fosfáticos, barita e ouro.

A cromita foi encontrada em 29 amostras disseminadas em ambas as folhas com conteúdo menor que 1%

do total de pesados.

Os minerais fosfáticos (monazita e xenotímio), estão presentes em 22 drenagens da Folha Rio Comandante Fontoura e em 7 estações na Folha São José do Xingu.

Os minerais de titânio, como anatásio e leucoxênio estão presentes em mais de 60% das drenagens considerando as duas folhas. A vasta ocorrência destes minerais nas drenagens pode estar ligada à contribuição de rochas cálcio-alcalinas como constituintes dos sedimentos da bacia (Formação Ronuro).

Três amostras se mostraram positivas para pintas de ouro, duas delas estão localizadas no extremo oeste da Folha São José do Xingu em drenagens que abrangem o granito Teles Pires.

A barita foi encontrada em 5 estações com conteúdo menor que 1% do total de pesados na Folha Rio Comandante Fontoura.

Os minerais ferrosos como magnetita, limonita e hematita ocorrem em 100% das drenagens de ambas as folhas com o conteúdo em média de 25% do total dos pesados. Devido à vasta área de ocorrência destes minerais (praticamente toda a área) em ambas as folhas, imagina-se possíveis relações dos mesmos com rochas básicas ou até mesmo com rochas graníticas (série granitos à magnetita ou do Tipo I).

Minerais Metamórficos

Os minerais cianita, silimanita e granada estão presentes em mais de 50% das drenagens e devem indicar que uma grande contribuição de rochas metamórficas como constituintes dos sedimentos da bacia (Formação Ronuro).

V.5 - Discussão dos Resultados

Após o processamento dos resultados de análise da campanha de prospecção geoquímica, executada por meio de amostras de sedimento de corrente, no perímetro de abrangência das Folhas São José do Xingu (SC-22-Y-A) e Rio Comandante Fontoura (SC-22-Y-B), observou-se a ocorrência de 7 áreas de favorabilidade, ou zonas anômalas, conforme pode ser observado em mapa anexo 5.1.

A coleta de sedimento de corrente foi realizada em malha regional, conforme previamente descrito, atingindo, em muitos casos, estações de amostragem em drenagens de até terceira ordem. As associações geoquímicas anômalas encontradas devem, portanto, representar uma gama maior de protólitos em determinados pontos de amostragem. Deste modo, as 7 áreas anômalas encontradas foram comparadas e vinculadas às litologias que

ocorrem nos perímetros de captação de cada estação amostrada, visando uma melhor interpretação dos resultados prospectivos alcançados.

Nas comparações entre as áreas anômalas identificadas, percebeu-se, em algumas, certa similaridade geoquímica, com pequenas variações de elementos. Neste caso, as mesmas serão descritas de forma conjunta. Segue abaixo a descrição das áreas anômalas de maior interesse geológico-prospectivo:

Anomalias I, II, III e IV: o conjunto anômalo de Ni-Co-Cr-Cu-Fe, com alguns valores pontuais de Mn-Ti. Devem-se a influência de diques e corpos máfico-ultramáficos, por vezes não mapeáveis, marcados em anomalias aerogeofísicas nas áreas de influência de grande parte das drenagens amostradas na porção do embasamento (Granito Rio Dourado, Grupo Iriri, Complexo Santana do Araguaia e Granitos Indiferenciados da Suíte Vila Rica). Valores pontuais de Mn-Ti podem indicar a presença de carapaças lateríticas na área.

Anomalias V e VI: a associação geoquímica V é composta por Ag-Ba-Nb-K-Rb-Sr-Th-Zr e a VI é por Sn. Estas assembléias anômalas representam muito bem o conjunto de granitos que compõe a região (Granitos Indiferenciados) com possível presença de corpos mais diferenciados (alcalinos). A presença de Ag e Ba sugere a ocorrência de veios de metais-base com alguma influência hidrotermal. Nos concentrados de minerais pesados na área de abrangência da anomalia VI também foram recuperados grãos de barita.

Valores anômalos de Ni, Cr, Mg, Fe, Mn, e V foram encontrados em drenagens sobre sedimentos da Bacia do Parecis. Nas áreas com pacote sedimentar de pouca espessura localizados na porção central da folha Rio Comandante Fontoura, estas anomalias podem ser explicadas como sendo oriundas do embasamento. Já na porção superior da bacia, os valores anômalos citados acima não apresentam nenhuma correlação conhecida.

VI. RECURSOS MINERAIS

As folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura não apresentam histórico de extração mineral, exceto relatos de moradores locais que descrevem garimpos nas imediações de Vila Rica e na Reserva Indígena do Urubu Branco. Neste trabalho foram identificadas ocorrências de substâncias não-metálicas tais como argilitos calcíferos, caulim e gemas, além de depósitos de argila, areia, cascalho, rocha ornamental, saibro e laterito. No caso de substâncias metálicas, destacam-se os indícios de níquel, cobre e ouro, verificados também na geoquímica prospectiva. Com base na plataforma Sigmine do Departamento Nacional de Produção Mineral (11/2010) foram levantadas 43 áreas oneradas totalizando 99.101,76 ha, com destaque para ouro e ferro, principalmente na folha Rio Comandante Fontoura.

Substâncias não-metálicas são materiais naturais empregados na atividade humana, *in natura* ou após beneficiamento ou transformação não metalúrgica. Esta classe

abrange diversas matérias-primas não-metálicas e não-energéticas, de uso final diverso, como na agroindústria, construção civil e nas indústrias química, cerâmica, de refratários, isolantes, pigmentos e como fundentes e abrasivos. Os materiais de uso na construção civil ocorrem principalmente nos arredores das cidades da Folha Rio Comandante Fontoura e ao longo da BR-158. Destacam-se os largos depósitos aluvionares do Rio Tapirapé, depósitos de areia e seixo (Figura 6.1 A). Localmente ocorrem salinas naturais (Figura 6.1 B) na forma de películas geradas pela evaporação de pequenas lagoas situadas nas planícies de inundação dos afluentes do Rio Tapirapé. Nos demais rios e igarapés da região ocorrem extensas planícies aluvionares com alto potencial para areia, argila e seixo, como bem destacado pela aerogeofísica, onde anomalias gamaespectrométricas no canal do K, Th e U delimitam de forma precisa os depósitos aluvionares.

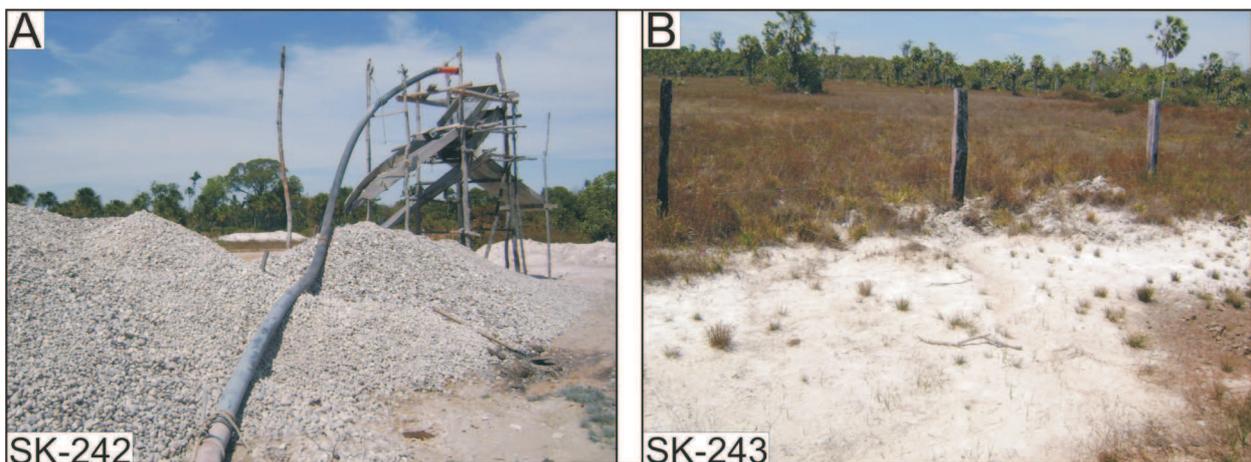


Figura 6.1 - A) Exploração de depósitos de cascalho em fácies de terraço aluvionar da Formação Araguaia. B) Horizonte milimétrico de salinas naturais da Formação Araguaia.

A argila atualmente explorada para fabricação de tijolos é oriunda das planícies de inundação próximas às cidades de Porto Alegre do Norte, Confresa e Vila Rica. Segundo a METAMAT (2001), há ainda ocorrências de caulim no limite NE da Folha São José do Xingu. Depósitos de

saibro, material usado para revestimento de estradas e construção de aterros, estão associados aos granitos da Suíte Intrusiva Rio Dourado. Da mesma forma, carapaças lateríticas dismanteladas que produzem cascalho laterítico, distribuem-se amplamente nas duas folhas. A brita pro-

vém da moagem do granito Rio Dourado nas margens da BR-158, como ocorre atualmente na pedreira da Fazenda Nossa Senhora Aparecida (Figura 6.2 A e B). Além desta área de exploração existem outros maciços rochosos com características próprias, tanto em volume quanto em textura e facilidade de acesso para a sua exploração. Nesse

contexto, alguns maciços possuem características estéticas favoráveis para utilização como rocha ornamental destacando-se os olivina gabros da Suíte Intrusiva Santa Inês conhecidos como Granito Preto (DNPM, 1997), além do Granito Rio Dourado nas proximidades de Confresa (Figura 6.3).



Figura 6.2 - Área de desmonte (A) em pedreira para produção de brita (B) nos arredores da cidade de Confresa-MT.

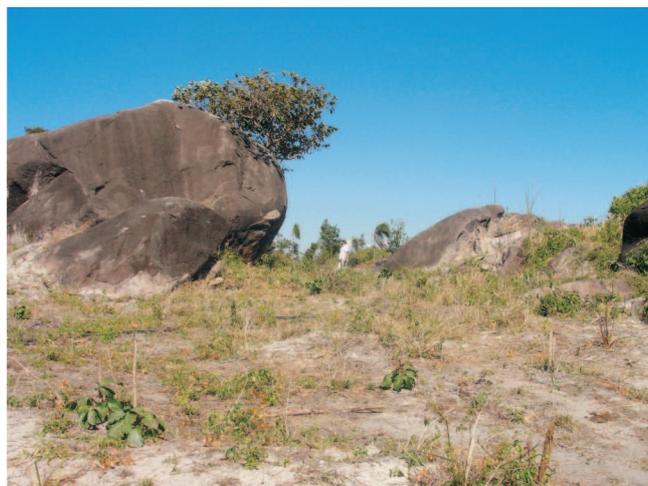


Figura 6.3 - Blocos de granito Rio Dourado com características apropriadas para uso como rocha ornamental.

VI.1 - Potencial Econômico

Apesar da incipiente atividade extrativa mineral praticada atualmente nas folhas São José do Xingu e Rio Comandante Fontoura, são boas as perspectivas em função da potencialidade destacada pela ambiência geotectônica da região e pelos dados geoquímicos e geofísicos amplamente favoráveis, principalmente na porção centro e nordeste da Folha Rio Comandante Fontoura. Nesse sentido, procurou-se agrupar os recursos minerais com os ambientes geotectônicos e a sua relação favorável à associa-

ção petroectônica de um determinado ambiente. Desta forma, foram associados três conjuntos litológicos:

- Granitos tipo I: pertencentes à Província Tapajós e as rochas de ambiente de arco continental da Suíte Intrusiva Vila Rica, apresentam potencial para mineralizações do tipo pórfiro de cobre, molibdênio e ouro, além de chumbo, zinco e prata. Ocorrência de minerais como clorita, epidoto e, além de intensa oxidação (possível zona propilitica) verificadas no ponto AS-127, assim como potassificação, zonas ricas em magnetita e presença de sulfetos em diversos outros locais, são indícios de alteração favorável a estes tipos de mineralizações. Anomalias em sedimento de corrente de Cu, Ag, Co e Ba podem ser relacionados a depósitos do tipo IOCG. Ocorrências de garimpos a norte da cidade de Vila Rica reforçam o potencial da área. Cúpulas graníticas podem gerar mineralizações ligadas a pegmatitos, como é o caso do ponto SK-220 onde ocorrem ametistas em veios extensionais de uma estrutura em *stockwork* (Figura 6.4)



Figura 6.4 - Ametistas formadas em estruturas stockworks de cúpulas graníticas coletadas em um pequeno garimpo (SK-220).

- Granitos tipo A: característicos de ambiente pós-tectônico, os granitos da Suíte Intrusiva Teles Pires na folha São José do Xingu e a Suíte Intrusiva Rio Dourado apresentam forte contraste estrutural com as rochas encaixantes e ausência de deformação dúctil penetrativa. Índícios como os altos teores de Nb, Y, ETR, valores anômalos de Sn, além da presença de fluorita (Suíte Intrusiva Teles Pires) fazem destes granitos potenciais portadores de mineralizações de cassiterita, columbita e fluorita. Sua correlação com granitos tipo A da Província Amazônia Central, por exemplo Suíte Velho Guilherme, reforçam o potencial para mineralizações estaníferas.
- Associação máfica-ultramáfica: representada pela unidade Gabro Santa Inês, onde predominam os corpos e diques gabróicos que possuem dimensões variadas com estrutura de acamada-

mento críptico, textura cumulática e contaminação crustal bem marcada pela litoquímica com fortes indícios para mineralizações de Ni, Cu, EGP. Ocorrência de sulfetos (pirita, calcopirita e pirrotita), grande variedade textural e ambiente sem evidências de metamorfismo favorecem este tipo de mineralização. Acamadamento rítmico, forte magnetismo, ocorrência de rutilo e titanita como mineral acessório, além de leucoxênio e anatásio como minerais resistatos em concentrado de bateia, são indícios de possíveis mineralizações do tipo Fe-Ti-V.

Dificuldades de acesso a áreas indígenas restringiram a coleta de informações em determinadas áreas, dados que poderiam contribuir substancialmente para o melhor detalhamento do potencial mineral das áreas em estudo.

VII. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As unidades litoestratigráficas do embasamento arqueano-paleoproterozóico cartografadas na área deste trabalho foram estudadas sob o enfoque de lito e cronocorrelações para associá-las às províncias geocronológicas do Cráton Amazonas. Desta forma, certificou-se na área a presença de rochas com idades que correspondem à Província Transamazonas, representada pelo Complexo Santana do Araguaia, de idade Arqueana com indícios de retrabalhamento no Evento Transamazônico; Província Tapajós-Parima, envolvendo as rochas plutono-vulcânicas de arco continental representadas pela Suíte Intrusiva Vila Rica e Formação Jarinã, geradas no intervalo de 1990-1960 Ma; Província Amazônia Central, marcada pelo plutono-vulcanismo da Suíte Intrusiva Rio Dourado e Grupo Iriri, com rochas máficas associadas e idades entre 1880-1840 Ma e a Província Rondônia-Juruena, representada por plutono-vulcanismo que inclui as rochas do Grupo Colíder, Granito Pium e Suíte Intrusiva Teles Pires, geradas no intervalo de 1792-1750 Ma, e que fazem parte da evolução do Arco Magmático Juruena.

A caracterização das diversas unidades litoestratigráficas e sua correspondência com as províncias geocronológicas, embasada pelos dados de campo, datações geocronológicas e dados litoquímicos, permitiu o estabelecimento de limites geográficos mais confiáveis entre estas províncias na área de trabalho.

Datações geocronológicas realizadas neste projeto, somadas aos dados de campo e litoquímicos, permitiram significativo avanço na cartografia geológica e entendimento da estratigrafia regional. Assim, foi delineado novo arranjo cronoestratigráfico da área com notáveis modificações e ajustes no conhecimento geológico. Anteriormente predominava na cartografia o termo Complexo Xingu para definir as denominadas "rochas de embasamento", totalmente re-definido e re-denominado neste trabalho. As unidades mais antigas foram denominadas de Complexo Santana do Araguaia, representada por rochas polideformadas granito-gnáissicas migmatizadas. Da mesma forma foram definidos os pares plutono-vulcânico da Suíte Intrusiva Vila Rica-Formação Jarinã e Suíte Intrusiva Rio Dourado-Grupo Iriri e a substituição do

termo granito Nhandu por Granito Pium. Este último constituindo par plutono-vulcânico com as vulcânicas do Grupo Colíder.

Na porção norte-noroeste da Folha São José do Xingu, foram cartografadas amplas ocorrências de rochas vulcânicas riodacítica/dacíticas datadas neste trabalho em 1987 Ma, e aqui denominadas de Formação Jarinã, em substituição às vulcânicas da Formação Iriri, com idades em torno de 1880 Ma. Com este registro ficaram então bem definidos três eventos plutono-vulcânicos na área: Suíte Intrusiva Vila Rica e Formação Jarinã gerados em ambiente de arco continental no período entre 1990 e 1960 Ma; Suíte Intrusiva Rio Dourado e Grupo Iriri, junto com as máficas Gabro Santa Inês e Suíte Intrusiva Flor da Serra, gerados em ambiente pós-orogênico a anorogênico entre 1880 e 1840 Ma, e Grupo Colíder/ Granito Pium gerados em ambiente de arco continental entre 1792 e 1770 Ma.

As rochas sedimentares da Bacia dos Parecis são representadas pela Formação Salto das Nuvens, que neste trabalho foi subdividida nos membros Cana Brava (inferior) e Fontourinha (superior). Registra-se um hiato sedimentar entre as unidades paleozóicas e a unidade de topo Utiariti dos Parecis.

A área mapeada foi compartimentada em quatro domínios geológico-estruturais, afetados por três fases de formacionais distintas (D1, D2 e D3), além de episódios de tectônica recorrente cenozóicos. O domínio I dúctil registra a fase mais antiga, que originou bandamento gnáissico e migmatização nas rochas arqueanas do Complexo Santana do Araguaia. O domínio é fortemente transposto pela estruturação NW-SE da fase D2, e subordinadamente afetado pela fase D3 de direção NE-SW. O domínio II é estruturado pelo sistema transcorrente da fase D2, com feições estruturais de infraestrutura (dúctil) e supraestrutura (dúctil-rúptil), marcados pela presença de foliação milonítica, zonas de falha e cisalhamento anostomosadas, regionalmente correlacionados ao Lineamento Tapirapé-Iriri. Sua origem provavelmente esta relacionada á fase orogênica/pós-orogênica na evolução do arco continental da Província Tapajós-Parima, com possíveis reativações posteriores. Este domínio também é afetado pela fase D3. O domínio III apresenta estruturação dominante NE-SW

da fase D3, de natureza rúptil a rúptil-dúctil, caracterizadas em campo principalmente por zonas de falha e fraturas. São ainda bem marcadas nas imagens aeromagnetométricas, mascarando a estruturação NW-SE da fase D2. Regionalmente é correlacionada ao lineamento Juruna-Gradaus. O domínio IV é caracterizado por estruturas neotectônicas possivelmente geradas a partir do Neogeno.

Os recursos minerais identificados referem-se principalmente a ocorrências de substâncias não-metálicas tais como caulim e gemas (ametista), além de depósitos de argila, areia, cascalho, rocha ornamental, saibro e laterito. No caso de substâncias metálicas, a geoquímica prospectiva destaca indícios e áreas com favorabilidade para níquel, cobalto, cromo, cobre e ouro. A associação petro-tectônica ligada a rochas máficas mostra grande potencial para mineralizações de metais base. Feições hidrotermais na Suíte Vila Rica e no par vulcano-plutônico Iriri-Rio Dourado apresentam-se como fortes indícios para mineralizações de polimetálicos.

Recomenda-se mapeamento na escala 1:100.000, da porção leste da Folha Rio Comandante Fontoura e noro-

este da Folha São José do Xingu visando aperfeiçoar o conhecimento geológico e de recursos minerais destas áreas mais promissoras. Recomenda-se, ainda, a realização de novas datações nas rochas do Complexo Santana do Araguaia e Suíte Intrusiva Vila Rica na Folha Rio Comandante Fontoura, tendo em vista a complexidade geológica destas unidades, e visando uma cartografia mais precisa das mesmas. Sugere-se também, complementar as datações das rochas máficas e detalhar sua geoquímica, objetivando mineralizações de sulfeto de níquel, elementos do grupo da Platina, e associação Fe, Ti e V. Datar os trends estruturais NW-SE e NE-SW buscando o entendimento destas estruturas dentro dos eventos tectônicos regionais melhorando assim entendimento da evolução do Craton Amazonas. A realização de trabalhos de caracterização mineralógica na Formação Salto das Nuvens pode melhorar o entendimento dos ambientes de sedimentação dos membros Cana Brava e Fontourinha, além de subsidiar dados para um possível aproveitamento econômico das camadas argilosas que compõem esta formação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU FILHO, W.; BARROS, A. J. P. de & BARRETO FILHO, J. A. **Projeto Ouro & Gemas**. Relatório Anual da Área Piloto da Reserva Garimpeira de Peixoto de Azevedo. Cuiabá: DNPM/CPRM, 1992. 31 p.
- ABU-HAMATTEH, Z.S.H. Trace Elements Applications in Petrogenetic Source Modeling: Source Characteristics. **Journal of Earth Sciences**, 54(2): 121-128, 2005. ISSN: 0021-2164
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Região Hidrográfica Tocantins-Araguaia**. Disponível em: < <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/TocantinsAraguaia.aspx> >. Acesso em: 12 fev. 2010.
- ALBUQUERQUE, O. R. **Reconhecimento geológico no Vale do Amazonas**. Exploração do rio Curua de Alenquer. Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico, Rio de Janeiro: [s.n.], n.3, p. 77-84, 1922.
- ALMEIDA, F. F. M. et al. Províncias estruturais brasileiras. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 2., 1977, Campina Grande. **Atas...** Campina Grande: SBG, 1977. p. 363-391.
- ALMEIDA, F. F. M. **Tectônica da Bacia do Paraná no Brasil**. São Paulo, 1980. 187p. (Relatório da PAULIPETRO n. 14091).
- ALMEIDA, M. ; MACAMBIRA, M. ; OLIVEIRA, E. Geochemistry and zircon geochronology of the I-type high-K calc-alkaline and S-type granitoid rocks from southeastern Roraima, Brazil: Orosirian collisional magmatism evidence (1.97-1.96Ga) in central portion of Guyana Shield. **Precambrian Research**, [S.l.], v. 155, n. 1-2, p. 69-97, 2007.
- ALMEIDA, F. F. M. de & NOGUEIRA FILHO, J. D. V. Reconhecimento Geológico no Rio Aripuanã. **Boletim DGM**, n. 199, 1959. p.1-42.
- AMARAL, G. **Geologia Pré-cambriana da Região Amazônica**. 1974. 212 f. Tese (Livre Docência) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.
- ANDRADE, A. F. de; SANTIAGO, A. F.; MELO, C. F.; BIZINELLA, G. A.; MOREIRA, H. L.; SANTOS, J. O. S.; OLIVEIRA, J. R.; MOURA, P. A.; LOPES, R. da C.; ROSA FILHO, S. F.; NEVES, S. A. V. **Projeto Tapajós-Sucunduri**. Relatório de Integração Geológica. Manaus: DNPM/CPRM, 1978. 3 v.
- ARAÚJO, J. B.; CARNEIRO, R. G. **Planície do Araguaia, reconhecimento geológico-geofísico**. Belém: Petrobrás/RENOR, 1977. 11 p. (Relatório Técnico Interno, 348).
- BAHIA, Ruy Benedito Calliari. **Evolução tectonossedimentar da bacia dos Parecis - Amazônia**. 2007. 115 f. (Contribuições às Ciências da Terra. Série D, v. 18, n. 26). Tese (Doutorado em Ciências Naturais) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.
- BAHIA, Ruy Benedito Calliari; QUADROS, Marcos Luiz do Espírito Santo. **Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós, Folha Caracol, SB.21-X-C**: Estados do Pará. Rio de Janeiro: CPRM, 2001. 1 CD-ROM, Escala 1:250.000.
- BAHIA, R. B. C.; MARTINS-NETO, M. A.; BARBOSA, M. S. C.; PEDREIRA, A. J. Revisão Estratigráfica da Bacia dos Parecis – Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 4, p. 692-703, 2006.
- BARBOSA, O.; RAMOS, J. R. de Andrade; GOMES, F. de Andrade; HELMBOLD, R. **Geologia Estratigráfica, Estrutural e Econômica da Área do "Projeto Araguaia"**. Rio de Janeiro: IBGE, 1966. (Divisão de Geologia e Mineralogia, Monografia 19).
- BARBOSA, Octávio. Geologia básica e econômica da região do Médio Tapajós: Estado do Pará. **Boletins da Divisão de Fomento da Produção Mineral** Rio de Janeiro, n. 126, 1966. 55 p.
- BARROS, A. J. P. **Contribuição a geologia e controle das mineralizações auríferas da Região de Peixoto de Azevedo, MT**. 1993. 161 f. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geologia Econômica, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1993.
- BARROS, A. M.; SILVA, R. H.; CARDOSO, O. R. F. A. Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radambrasil. Folha SD.21 Cuiabá**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. DNPM: Rio de Janeiro, 1982. p. 25-192. (Levantamento de Recursos Naturais, 26).
- BARROS, Adalberto Maia; PASTORE JUNIOR, Waldemar Paulo. **Projeto Alto Guaporé**. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM, 1974. 11 v.
- BARROS, M. A. S.; PADILHA, R. A.; RUBERT, R. R.; PIMENTEL, M. M.; SILVA, G. D. Idade U-Pb para o Granito Rio Dourado e sua correlação com Vulcanismo Iriri (Província Amazônia Central – Cráton Amazônico, nordeste de Mato Grosso). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 9., 2005, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: SBG/Núcleo Centro-Oeste, 2005. p. 105-107.
- BARROS, M. A. S.; PADILHA, R. A.; RUBERT, R. R.; SILVA, G. D.; PIMENTEL, M. M. Grupo Iriri e Granito Rio Dourado, magmatismo paleoproterozóico do sul da área Xingu-Iricoumé, nordeste do Mato Grosso. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3., 2005, Cabo Frio-RJ. **Atas...** Cabo Frio-RJ: SBG, 2005.
- BARROS, M. A. S.; PIMENTEL, M. M.; DANTAS, E. L.; PADILHA, R. A. Geoquímica e Dados Isotópicos das Suítes Intrusivas Vila Rica e Rio Dourado – Mato Grosso – Área Xingu – Província Amazônia Central – Sul do Cráton Amazônico. In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 4., 2008, Foz do Iguaçu. **Atas...** Foz do Iguaçu: SBG, 2008.
- BARROS, M. A. S.; Rubert, R. R.; PADILHA, R. A.; PIMENTEL, M. M.; SILVA, G. D. Dados Preliminares sobre o plutono vulcanismo do Nordeste de Mato Grosso. In: FERNANDES, Carlos José; VIANA, Rúbia Ribeiro (Org.). **Coletânea Geológica do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: UFMT/Lenice, 2006. v. 1. p. 131-147.
- BEST, Myron G. **Igneous and metamorphic petrology**. 2 ed. Oxford: Blackwell, 2003. 715 p.
- BIERMANN, L. Chemical Classification of Gabbroic-Dioritic Rocks, Based on TiO₂, SiO₂, FeO-, M@, K₂O, Y AND Z. **Third ISAG**, St. Malo (France), n. 17, p. 547-549, 1996. Disponível em: < http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers4/010008645.pdf >. Acesso em: 12 fev. 2010.
- BOYNTON, W. V. Cosmochemistry of the rare-earth elements: meteorite

- studies. In: HENDERSON, P. (Ed.). **Rare-earth Elements Geochemistry**. Amsterdam: Elsevier, 1984. p. 63-114.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto **RADAMBRASIL. Folha SD.21 Cuiabá**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME, 1982. v. 26. 540 p., il., color. (Levantamento de Recursos Naturais, 26).
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto **RADAMBRASIL. Folha SC. 22 Tocantins**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: DNPM, 1981. v. 22. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto **RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho**: Rio de Janeiro: Gráfica Barbero, 1978. 849 p. Escala 1:1.000.000. (Levantamento de Recursos Naturais, 16)
- BRASIL. Ministério do Interior. Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Pesquisa mineral no Iriri/Curuá**: relatório preliminar. Belém: SUDAM/Divisão de Documentação, 1972. 62 p.
- BRITO NEVES *et al.* A Tafrogênese Estateriana nos Blocos Paleoproterozoicos da América do Sul e Processos Subsequentes. *Geonomos*, Belo Horizonte, v.3, n.2, p. 1-21, 1995.
- BROWN, G. C.; THORPE, R. S. & WEBB, P. C. The geochemical characteristics of granitoids in contrasting arcs and comments on magma sources. *Journal of the Geological Society of London*, n.141, p.413-426, 1984.
- CORDANI, U. G.; BRITO NEVES, B. B. de. The geologic evolution of South America during the Archaean and Early Proterozoic. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.12, n.1-3, p.78-88, 1982.
- CORDANI, U.G. *et al.* Evolução tectônica da Amazônia com base nos dados geocronológicos. In: CONGRESSO GEOLÓGICO CHILENO, 2., 1979, Arica, Chile. *Actas...* Arica, Chile: 1979. v. 4, p. 137-148.
- CORDANI, U.G. *et al.* The position of the Amazonian Craton in supercontinents. *Gondwana Research*, v. 15, p. 396-407, 2009.
- COSTA, J. B. S. *et al.* Neotectônica da região amazônica: aspectos estruturais, tectônicos, geomorfológicos e estratigráficos. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 23-44, 1996.
- COSTA, J.B.S.; HASUI, Y. Evolução Geológica da Amazônia. In: ROSA-COSTA, M.L.; ANGÉLICA, R.S. (Coord.). **Contribuições à geologia da Amazônia**. Belém: FINEP/SBG–Núcleo Norte, 1997. v. 5, p. 15-90.
- COSTA, S.A.G., FRAGOMENINI, P.R.P., FRAGOMENINI, M.G. **Projeto Serra do Roncador, Reconhecimento Geológico**. Relatório Final. Goiânia, CPRM/DNPM, 1975. 3 v.
- CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Levantamento da Geodiversidade Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil - Estado do Mato Grosso Isoietas Anuais Médias Período 1977 a 2006. 2009. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_1977_2006_MT.pdf acesso em: Fevereiro de 2010.**
- CUNHA, Bernardo Cristóvão Colombo da et al. In: BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SC.22. Tocantins**. Rio de Janeiro: RadamBrasil, 1981. p. 145-146. (Levantamento de Recursos Naturais, 22).
- DALL'AGNOL R., SILVA C.M.G., SCHELLER T. 1999. Fayalite-hedembertgite rhyolites of Iriri Formation, Tapajós Gold Province, Amazonian Craton: implication for the Uatumã volcanism. : SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 1, Gramado, SBG. **Boletim de Resumos** Gramado:SBG, p. 31.
- DE LA ROCHE, H. C.; LETERRIER, J.; GRANDCLAIRE, P.; MARCHAL, M. A classification of volcanic rocks using R1-R2 diagram and major-element analyses. Its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology*, v.29, p. 183-210, 1980.
- DEL'ARCO, J. O.; TARAPANOFF, I.; BEZERRA, P. E. L. As formações detríticas e detrito-lateríticas cenozóicas da proção meridional da depressão do Araguaia. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40, 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBG, 1998. p.71
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Catálogo de Rochas Ornamentais do Estado do Mato Grosso**. Adnem Rajab (Coord.). Brasília: DNPM, 1998.
- EBY, N. E. Chemical subdivision of the A-type granitoids: Petrogenetic and tectonic implications. *Geology*, v. 20. p. 641-644. 1992.
- FERNANDES, C.M.D. **Geologia, geoquímica e geocronologia das rochas vulcânicas do Grupo Uatumã, região de São Felix do Xingu (PA), Província Mineral de Carajás**. 2005. 130p. Tese (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Pós-graduação em Geoquímica e Petrologia, Belém, 130p.
- FONSECA, J.; MOURA, E.; BARROS, M. A. S.; BARBOZA, E. S. Dados preliminares de comportamento estrutural da Suíte Intrusiva Vila Rica, Província Amazônia Central - Bloco Xingu Iricoumé - Cráton Amazônico, nordeste de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45. 2010, Belém/PA. **Anais...** Belém:SBG, 2010. CD Rom
- FORMAN J.H.A., NARDI J.I.S., MARQUES J.P.M., LIMA, M.I.C. **Pesquisa mineral no Iriri/Curuá**. Relatório técnico. [s.l.]:SUDAM/Geomineração, 1972. 62 p.
- FRASCA, A. A. S & BORGES, F. R. Geologia e recursos minerais da província mineral de Alta Floresta: Folha Ilha 24 de Maio. In: SOUZA, J. O. et al. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta: Relatório integrado. Folhas SC.21-X-C, SC.21-V-D, SC.21-Z-A e SC.21-Z-B, Estados de Mato Grosso e do Pará. Goiânia: CPRM, 2005. 1 CD-ROM; Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- GESICKI, Ana Lúcia & RICCOMINI, Cláudio. Neotectônica na borda sudeste do Pantanal sulmatogrossense. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 40., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte; SBG, 1998. p.74
- GODOI, Hélio de Oliveira; MARTINS, Edson Gaspar & MELLO, José Carlos Rodrigues de. **Folha SE.21-Y-D - Corumbá; Folha SF.21-V- Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso - Aldeia Tomázia; Folha SF.21-V-D - Porto Murtinho**. Escala 1:250 000. Brasília:CPRM, 1999. (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB)
- HARRIS, N. W. B.; PEARCE, J. A.; TINDLE, A. G. Geochemical characteristics of collision-zone magmatism. *Geological Society of London, Special Paper*, n.19, p.115-158, 1986.
- HASUI, Y.; HARALYI, N.L.E.; SCHOBENHAUS C. Elementos geofísicos e geológicos da Região Amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. In: SYMPOSIUM AMAZÔNICO, 2., Manaus. **Anais...** Manaus: DNPM, 1984c. v. 1, p. 129-148.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **IBGE Cidades@**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=mt> acesso em: Fevereiro de 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. 2006. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas_murais/clima.pdf acesso em: Fevereiro de 2010.
- IRVINE, T. N. & BARAGAR, W. R. A. A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*,

n. 8, p.523-548, 1971

LACERDA FILHO, J. V. *et al.* (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado de Mato Grosso**: Sistema de informações Geográficas – SIG: Texto explicativo dos mapas geológicos e de recursos minerais do Estado de Mato Grosso: Escala 1:1.000.000. Goiânia: CPRM, 2004. CPRM/SICME-MT, 225 p. il. 1 CD-ROM. Programa Geologia do Brasil (PGB).

LACERDA FILHO, J. V.; REZENDE, A.; SILVA, A. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Escala 1:500.000. Goiânia, CPRM/METAGOSA/UnB, 1999. 176p. (Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB)

LACERDA FILHO, J. V.; FRASCA, A. A. S.; OLIVEIRA, C. C. Geologia da Região de Alta Floresta - Peixoto de Azevedo. In: FERNANDES, C. J.; VIANA, R. R. (Org.). **Coletânea Geológica de Mato Grosso**. Cuiabá:UFMT, 2006. v. 1.

LAMARÃO C. N.; DALL'AGNOL R.; LAFON J. M.; LIMA E. F. Geology, geochemistry, and Pb-Pb zircon geochronology of the Paleoproterozoic magmatism of Vila Riozinho, Tapajós Gold Province, Amazonian craton, Brazil. **Precambrian Research**, v.119: p.189-223, 2002.

LAMARÃO C. N.; DALL'AGNOL, R.; PIMENTEL, M. M. Nd isotopic composition of Paleoproterozoic volcanic rocks of Vila Riozinho: Implications for the crustal evolution of the Tapajós gold province, Amazon craton. **Journal of South American Earth Sciences**, 18: 277-292, 2005.

LAMARÃO, C. N.; DALL'AGNOL, R.; LAFON, J. M. As associações vulcânicas e plutônicas de Vila Riozinho e Moraes Almeida, Província Aurífera do Tapajós, SW do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 1999, Gramado. **Boletim de Resumos...** Gramado-RS: SBG, 1999. p.93.

LEAL J. W. L. *et al.* Geologia da Folha SC.20 – Porto Velho. In: BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. Projeto **RADAMBRASIL. Folha SC.20 Porto Velho**: Vegetação. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. v.16ax. (Levantamento de Recursos Naturais, 16).

MACAMBIRA, M. J. B.; LAFON, J. M.; DALL'AGNOL, R. *et al.* Geocronologia e granitogênese da Província Amazônica Central Brasileira: uma revisão. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v.20, n. 1,2,3,4, p. 158-266, 1990.

MACAMBIRA, M. J. B.; PINHEIRO, R. V. L.; ARMSTRONG, R. A. A fronteira Arqueano-Paleoproterozóico no SE do Cráton Amazônico; abrupta no tempo, suave na tectônica? In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 10., 2007, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho: SBGNúcleo Norte, 2007. p. 105-108. 1 CD-ROM.

MAMEDE, L.; ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. Geomorfologia da Folha SC.22 – Tocantins. Projeto RadamBrasil. Rio de Janeiro- RJ 1981.

MANIAR, P. D. & PICCOLI, P. M. Tectonic discrimination of granitoids. **Geol Soe. Amer. Buli.**, n.101, p.635-643, 1989.

MARCONATO, L. P. **Dois novos crocodilos (Crocodyliformes, Mesoeucrocodylia) do Mato Grosso, Bacia dos Parecis**: descrição e relações filogenéticas com os "Notossúquios". 2006. 246p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MARTINS, E. G.; ABDALLAH, S. (Org.). **Geologia recursos minerais da folha Juína – SC.21-Y-C. Escala 1:250.000**. Goiânia:CPRM, 2007. 98p. Convênio CPRM/SICME-MT. (Programa Geologia do Brasil Levantamentos Geológicos Básicos)

MATO GROSSO (Estado). Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Aspectos Econômicos 2008**. Disponível em: <<http://www.indicador.seplan.mt.gov.br/mtemnumeros2008/pdf/aspectoseconomicos.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2010.

METAMAT – Companhia Matogrossense de Mineração S/A. **Projeto**

Caulim do Xingu – Primeira Fase. Relatório Técnico. Cuiabá. Metamat, 2001. 41p.

METAMAT – Companhia Matogrossense de Mineração S/A. **Projeto Caulim do Xingu**. Cuiabá. Metamat, 2003. 85p. Relatório Técnico.

MORETON L. C. & MARTINS E. G. Geologia e Recursos Minerais da Folha Vila Guarita – SC.21-Z-B – 1:250000. In.: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 8., 2003, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBG, 2003.

MORETON, L. C. & MARTINS, E. G. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta: Folha Vila Guarita. In: SOUZA, J. O. et al. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta: Relatório integrado. Folhas SC.21-X-C, SC.21-V-D, SC.21-Z-A e SC.21-Z-B, Estados de Mato Grosso e do Pará. Goiânia: CPRM, 2005. 1 CD-ROM; Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

MORETON, L. C. & MARTINS, E. G. Peixoto de Azevedo Gold District Geology, Mato Grosso State, Amazon Craton, Brazil.. In: INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS, 31., 2000, Rio de Janeiro. **Abstracts...** SBG: Rio de Janeiro, 2000.

MOURA C.A.V., GORAYEB P.S.S., MATSUDA N.S. Geocronologia Pb-Pb em zircão do riolito Vila Raiol, Formação Iriri – sudoeste do Pará. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, Manaus, 1999. **Boletim de Resumos Expandidos** Manaus: SBG, 1999, p.475-477.

MOURA, M. A. **O Maciço Granítico Matupá e o Depósito de Ouro Serrinha (MT): Petrologia, Alteração Hidrotermal e Metalogenia**. 1998. 238p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1998.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: Min. Agric., 1943. (Série Didática, 2).

OLIVEIRA, C. C. & ALBUQUERQUE, M. C. Geologia e recursos minerais da província mineral de Alta Floresta: Folha Alta Floresta. In: SOUZA, J. O. et al. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta: Relatório integrado. Folhas SC.21-X-C, SC.21-V-D, SC.21-Z-A e SC.21-Z-B, Estados de Mato Grosso e do Pará. Goiânia: CPRM, 2005. 1 CD-ROM; Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB.

OLIVEIRA, E. P. de. **Relatório anual do diretor; ano de 1936**. Rio de Janeiro:DNPM, 1936. 148p.

OLIVEIRA, E. P. **Geologia: reconhecimento geológico do noroeste de Mato Grosso**. Expedição Científica Roosevelt-Rondon. Rio de Janeiro:[s.e.], 1915. 82p.

PADILHA, A. V.; MONTES, A de Santana Lamartin; MENEZES FILHO, Nelson Ramos *et al.* **Projeto Centro-Oeste de Mato Grosso**. Relatório Final. Goiânia: CPRM, 1974. 5v.(Convênio DNPM/CPRM)

PADILHA, R. A & BARROS, M. A. S. Petrologia e Geoquímica das Suítes Intrusivas Vila Rica e Rio Dourado – Província Amazônica Central, Borda Sudeste do Cráton Amazônico (MT). **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 642-653, 2008.

PAES DE BARROS, A. J. **Contribuição à Geologia e Controle das Mineralizações Auríferas da Região de Peixoto de Azevedo**. 1993. 145p. Tese (Dissertação de Mestrado) – Universidade de São Paulo – Curso de Pós Graduação em Geologia, São Paulo, 1993.

PEARCE, J. A. Role of the sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margins. In: HAWKESWORTH, C. J. & NORBY, M. J. (eds.). **Continental basalts and mantle xenoliths**. Shiva: Nantwich, 1983. 230-249.

PEARCE, J. A. Sources and settings of granitic rocks. **Episodes**, v. 19, n. 4, p.120-125, 1996.

- PEARCE, J. A.; CANN, J. R. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace elements analyses. **Earth planet. Sci. Lett.**, n.19, p.290-300, 1973.
- PEARCE, J.; HARRIS, N. & TINDLE, A. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. **Journal of Petrology**, n.25, p.956-983, 1984.
- PECCERILLO, A. & TAYLOR, R. S. Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, northern Turkey. **Contributions to Mineralogy and Petrology**, n.58, p.63-81, 1976.
- PEDREIRA, A. J. & BAHIA, R. B. C. **Estratigrafia e evolução da Bacia dos Parecis, Região Amazônica, Brasil**: integração e síntese de dados dos projetos Alto Guaporé, Serra Azul, Serra do Roncador, Centro Oeste de Mato Grosso e Sudeste de Rondônia. Brasília: CPRM, 2004. 39 p. 1 mapa, color.
- PEDREIRA, A. J.; LOPES, R. da Cunha; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. Bacias Sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas. In: BIZZI, L.A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H.. (Org.). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. 1. ed. Brasília: UnB, 2003. v. 1, p. 55-85.
- PENA, G. S.; PEREIRA, A. D. C.; TAKAHASHI, A. T. *et al.* **Projeto Goiânia II** - Relatório Final. Goiânia: CPRM, 1975. v. 1. Convênio CPRM/DNPM.
- PESSOA, M. R.; SANTIAGO A. F.; ANDRADE, A. F. *et al.* **Projeto Jamaxim**. Relatório final. Manaus: CPRM/DNPM, 1977. 3v, 614 p.
- PINHO M. A. de S. B. **Petrografia, geoquímica e geocronologia do magmatismo bimodal paleoproterozóico ocorrente no norte do Estado de Mato Grosso**. 2001. 162p. Tese(Doutorado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Geociências, Porto Alegre, 2001.
- PINHO M. A. S. B. Geoquímica e geocronologia da sequência vulcano-plutônica Teles Pires, norte do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa:SBG, 2002. p. 465.
- PINHO M. A. S. B.; LIMA, E. F.; FETTER, A.; VAN SCHMUS, W. R.; CHEMALE JUNIOR, F. Caracterização petrográfica e dados geocronológicos preliminares das rochas vulcânicas da Formação Iriri, porção centro-sul do Cráton Amazônico – Aripuanã – Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 37-42, 2001.
- PINHO, M. A. S. B. *et al.* U-Pb and Sm-Nd evidence for 1.76-1.77 Ga magmatism in the Moriru region, Mato Grosso, Brazil: Implications for province boundaries in the SW Amazon Craton. **Precambrian Research**, v. 126, p. 1-25, 2003.
- PINHO, M. A. S. B.; RUBERT, R. R.; SILVA, G. D.; OLIVEIRA, L. A. Intrusão Santa Inês, uma Suite Estratiforme constituída por Piroxênio-Hornblendito a Hornblenda Gabro, localizada no Sudeste do Cráton Amazônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42, 17-22 out. 2004, Araxá. **Anais**. Recursos Minerais e Desenvolvimento Socioeconômico. Araxá-MG: SBG-Sociedade Brasileira de Geologia, 2004. 1 CDROM.
- PINTO FILHO, F. P.; FREITAS, A. F. de Melo; ROMANINI, S. J. **Projeto Sudeste de Rondônia**. Porto Velho: DNPM, 1977. v.1, 169 p.
- PRADO, E. S.; BARROS, M. A. S.; SOUSA NETO, J.; MOURA, E. Caracterização Petrográfica e Geoquímica do Maciço Granítico Confresa, Província Amazônica Central-Região Sul do Cráton Amazônico- Nordeste de MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 45., 2010, Belém/PA. **Anais...** Belém, 2010. CD ROM.
- RAJAB, Adnen. **Catálogo de rochas ornamentais do Estado de Mato Grosso** = Catalog of dimension stones of the state of Mato Grosso. Cuiabá: DNPM, 1998. 76 p. il.
- RIBEIRO, S. E. & VILLAS BOAS, P. F. Geologia e recursos minerais da província mineral de Alta Floresta: Folha Rio São João da Barra. In: SOUZA, J. O. et al. Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta: Relatório integrado. Folhas SC.21-X-C, SC.21-V-D, SC.21-Z-A e SC.21-Z-B, Estados de Mato Grosso e do Pará. Goiânia: CPRM, 2005. 1 CD-ROM; Escala 1:500.000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.
- RIBEIRO FILHO, W.; LUZ, J.S.; ABREU FILHO, W. **Relatório final do Projeto Serra Azul**. Brasília: DNPM, 1975. v. 1. 104 p.
- RICCI, P. S. F. *et al.* **Projeto Província Mineral da Renca e Distrito Mineral do Ipitinga Estados do Pará e Amapá**. Fase 1. Belém: CPRM, 2001. 68 p. il. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB).
- RIZZOTTO, G. J.; QUADROS, M. L. E. S.; BAHIA, R. B. C.; FERREIRA A. L.; LOPES, R. C.; CORDEIRO, A. V. Folha SC.21 Juruea. In: SCHOBENHAUS, C.; GONÇALVES, J. H.; SANTOS, J. O. S.; ABRAM, M. B.; LEÃO NETO, R.; MATOS, G. M. M.; VIDOTTI, R. M.; RAMOS, M. A. B.; JESUS, J. D. A. (Eds.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. Brasília: CPRM, 2004. CD Rom 21/41. 41 CD Rom. ISBN 85-7499-099-4.
- ROLLINSON, Hugh R. **Using geochemical data**: evaluation, presentation, interpretation. England: Longman Group, 1993. 352 p. (Geochemistry series). cópia. ISBN 0582067014.
- ROSA-COSTA, L. T. *et al.* Geology and geochronology of Archean and Paleoproterozoic domains of the southeastern Amapá and northwestern Pará, Brazil – southeastern Guiana Shield. **Géologie de la France**, n. 2-3-4, p.101-120, 2003.
- ROSA-COSTA, L.T.; LAFON, J.M., DELOR, C. Zircon geochronology and Sm-Nd isotopic study: further constraints for the Archean and Paleoproterozoic geodynamical evolution of the southeastern Guiana Shield, north of Amazonian Craton, Brazil. **Gondwana Research**, v. 10, n. 3/4, p. 277-300, 2006.
- RUIZ A. S. **Evolução geológica do sudoeste do Cráton Amazônico região limítrofe Brasil – Bolívia - Mato Grosso**. 2005, 250p. Tese (Doutorado em Geociências). Universidade Estadual Paulista - Instituto de Geociências, São Paulo, 250 p.
- SANTOS J. O. S. Geotectônica dos Escudos da Guiana e Brasil Central. In: BIZZI, L.A., SCHOBENHAUS C, VIDOTTI R.M., GONÇALVES J.H. (eds.) **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM, 2003. il. p.169-226.
- SANTOS, J. O. S. *et al.* Timing and evolution of multiple Paleoproterozoic magmatic arcs in the Tapajós Domain, Amazon Craton: constraints from SHRIMP and TIMS zircon, baddeleyite and titanite U-Pb geochronology. **Precambrian Research**, v. 13, p. 73-109, 2004.
- SANTOS, J. O. S.; HARTMANN, L. A.; GAUDETTE, H. E.; *et al.* New Understanding of the Provinces of the Amazon Craton, based on Integration of field Mapping and U-Pb and Sm-Nd Geochronology **Gondwana Research**, n.3, p.453-488, 2000.
- SATO K. & TASSINARI C.C.G. 1997. Principais eventos de acreção continental no Cráton Amazônico, baseados em idade modelo Sm-Nd, calculada em evoluções de estágio único e estágio duplo. In: COSTA, M.L. & ANGÉLICA, R.S. (coords.). **Contribuições à Geologia da Amazônia**. Belém: SBG, 1997. v.1, p.91-142.
- SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. **Aspectos Econômicos, 2008**. Disponível em: <http://www.indicador.seplan.mt.gov.br/mtemnumeros2008/pdf/aspectoseconomicos.pdf>. acesso em: Fevereiro de 2010.
- SHACKLETON, R. M.; RIES, A. C.; COWARD, M. P.; COBBOLD, P. R. Structure metamorphism and geochronology of the Arequipa massif of

coastal Peru. **Journal of the Geological Society**, v.136, n.2, p.195-214, 1979.

SHAND, S.F. **Eruptive rocks**. New York: Willey and Sons. 1943.

SILVA M. G. & ABRAM M. B. Projeto Metalogenia da Província Aurífera Juruena-Teles Pires, Mato Grosso. Informe de Recursos Minerais, 16, Goiânia, 2008. 212p.

SILVA, G.H. *et al.* Esboço geológico de parte da Folha SC.21 Juruena. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 29., 1974, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBG, 1974. v. 4, p. 309-320.

SILVA, G.H. *et al.* Geologia. In: BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radambrasil. Folha SC.21 – Juruena**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1980. il. p. 9-116. (Levantamentos de recursos naturais, 20).

SIQUEIRA, L. P. Bacia dos Parecis. **Boletim de Geociências da PETROBRAS**, n.3, p.3-16, 1989.

SOUZA A. M. M.; FARIA C. A. S.; LANDIM J. P. P.; LEAL J. W. L. **Reconhecimento Geológico no Limite Pará-Mato Grosso Projeto São Manuel**. Brasília. DNPM/CPRM. 1979. 27 p.

SOUZA, J. O.; FRASCA, A. A. S.; OLIVEIRA, C. C. (Org.). **Geologia e recursos minerais da província mineral de Alta Floresta: relatório integrado. Escala 1:500.000: Folhas SC.21-V-D - Rio São João da Barra, SC.21-X-C - Alta Floresta, SC.21-Z-A - Ilha 24 de Maio, SC.21-Z-B - Vila Guarita**; Estados de Mato Grosso e do Pará. Brasília: CPRM, 2005. 1 CD-ROM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PLGB). Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral de Alta Floresta (Promin Alta Floresta).

SUGUIO, K. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

TASSINARI, C. C. G. Evolução geotectônica da Província Rio Negro-Juruena na Região Amazônica. São Paulo, 1981. 99 p. Dissertação (Mestrado em Geociências)-Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981. Xerox-RJ/PV.

TASSINARI C. C. G. O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: revisão dos dados isotópicos. 1996. 139p. Tese (Livre-docência) - Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências, São Paulo, 1996.

TASSINARI, C. C. G.; BASEI, M. A. S. Primeiros resultados arqueanos em migmatitos da região da serra do Tapirapé, Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31., 1980, Camboriú. **Anais...** Camboriú: SBG, 1980. v. 5, p. 2744-2751.

TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. A evolução tectônica do Cráton Amazônico. In: MANTESSO-NETO, V. *et al.* (Ed.). **Geologia do continente Sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, 2004. p. 471-485.

TASSINARI, C. C. G.; MACAMBIRA, M. J. B. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, v. 22, n. 3, p. 174-182, 1999.

TASSINARI, C.C.G. *et al.* The Amazonian Craton. In: **CORDANI**, Umberto Giuseppe (Ed.) *et al.* **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress, 2000. 1v (4 partes). p. 41-95. il. ISBN 8590148211.

TEIXEIRA, N. P.; BETTENCOURT, J. S.; MOURA, C. A. V.; DALL'AGNOL, R.; MACAMBIRA, E. M. B. Archean crustal sources for Paleoproterozoic tin mineralized granites in the Carajás Province, SSE Pará, Brazil: Pb-Pb geochronology and Nd isotope geochemistry. **Precambrian Research**, n.119, p. 257-275, 2002a.

TEIXEIRA, N. P.; FERNANDES, C. M. D.; MOURA, C. A. V.; PINHO, S. C. V.; BETTENCOURT, J. S. Geologia, geoquímica, geocronologia e isótopos de Sm- Nd de rochas vulcânicas paleoproterozóicas do Grupo Uatumã ocor-

rentes na região de São Felix do Xingu, Província Mineral de Carajás, Cráton Amazônico, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 2., Belém, SBG/PRONEX-UFFPA. **Boletim de Resumos e Roteiro da Excursão**, 2002b. p. 28.

TEIXEIRA, W. *et al.* A review of the geochronological of the Amazonian Craton: tectonic implications. **Precambrian Research**, v. 42, n. 3-4, p. 213-227, 1989.

VALENTE, Cidney Rodrigues. **Controles físicos na evolução das unidades geoambientais da bacia do rio Araguaia, Brasil Central**. 2007. 156f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

VASQUEZ M. L. *et al.* Magmatismo Uatumã na Província Tapajós – Novos dados geocronológicos. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6., Manaus. **Resumos Expandidos**. SBG-Núcleo Norte, 1999. p. 471-474.

VASQUEZ, M. L. Geocronologia em zircão, monazita e granada e isótopos de Nd das associações litológicas da porção oeste do Domínio Bacajá: Evolução crustal da porção meridional da Província Maroni-Itacaiúnas - sudeste do Cráton Amazônico. 2006. 212p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Pará, Centro de Geociências, Pós-graduação em Geoquímica e Petrologia, Belém, 2006.

VASQUEZ, M. L., RICCI, P.dos S. F., KLEIN, E. L., SANTOS, A.; MARTINS, R. C. Descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas In.: VASQUEZ, M.L., KLEIN, E.L. (org). **Projeto Especial Província Mineral do Tapajós. Geologia e recursos minerais da folha Rio Novo (SB.21-Z-C)**. Estado do Pará. Escala 1:250.000. Nota explicativa. Belém: CPRM-Serviço Geológico do Brasil, 2000.

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L. T. da (Org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Pará**: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais do Estado do Pará. Belém: CPRM, 2008. 328 p. il. color. escala 1:1.000.000. Programa Geologia do Brasil (PGB).

VASQUEZ, M. L.; ROSA-COSTA, L.T.; KLEIN, E. L.; SOUSA, C. S.; CHAVES, C. L. Domínios tectônicos do Pre-cambriano do Pará. In: XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 44, 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBG, 2008.

WHALEN, J. B.; CURRIE, K. L.; CHAPPELL, B. W. A-type granites: Geochemical characteristics, discrimination and petrogenesis. **Contribution to Mineralogy and Petrology**, v. 95. p. 407-419. 1987.

WILDNER, Wilson. **Projeto Província Mineral Alta Floresta. Sequências vulcano e Metavulcano - Sedimentares da Região de Alta Floresta**. Porto Alegre: CPRM, 2001. 11 p.(Relatório de Campo).

WOOD, D. A.; JORON, J. L.; TREUJL, M. A reappraisal of the use of trace elements to classify and discriminate between magma series erupted in different tectonic settings. **Earth Planet. Sci Lett.**, n.45, p.326-336, 1979.

ANEXOS

Anexo 3.1 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras do Complexo Santana do Araguaia.

Amostras	SK-R-137A	AS-R-43	AS-R-51A	AS-R-51B	AS-R-49	SK-R-149	SK-R-165	SK-R-145	SK-R-144B	SK-R-140
SiO ₂	60,24	68,92	75,6	66,41	61,62	56,65	68,14	65,96	65,15	64,7
Al ₂ O ₃	19,51	14,76	12,55	15,38	17,29	18,26	14,71	15,51	15,22	15,88
Fe ₂ O ₃	6,82	4,22	2,28	5,87	8,03	6,28	3,19	3,48	3,51	4,57
MgO	1,74	1,3	0,28	1,19	2,78	2,43	1,01	1,14	0,74	1,83
CaO	5,71	2,82	1,06	3,64	5,79	4,09	2,42	3,22	2,47	3,13
Na ₂ O	4,59	3,65	2,97	4,11	2,75	4,19	3,73	3,78	3,49	4,2
K ₂ O	3,56	3,5	5,36	2,49	2,17	3,24	3,84	3,94	4,96	2,14
TiO ₂	0,88	0,39	0,2	0,74	0,91	0,88	0,31	0,46	0,59	0,54
P ₂ O ₅	0,27	0,4	0,15	0,37	0,33	0,29	0,02	<0,01	0,15	0,13
MnO	0,09	0,05	0,03	0,09	0,1	0,05	0,03	0,06	0,04	0,03
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,49	0,36	0,15	0,21	0,69	0,8	0,36	0,66	0,44	0,47
Soma	103,9	100,39	100,62	100,49	102,45	97,17	97,76	98,13	96,74	97,63
FeO	3,19	2,84	1,72	3,46	4,57	4,35	2,2	2,07	2,42	3,08
Na ₂ O+ K ₂ O	8,15	7,15	8,33	6,6	4,92	7,43	7,57	7,72	8,45	6,34
K ₂ O/Na ₂ O	0,775599129	0,95890411	1,804713805	0,605839416	0,789090909	0,77326969	1,029490617	1,042328042	1,421203438	0,50952381
Elem. Traços (ppm)										
Ba	2819	1256	881	2518	1187	639	1673	960	1227	522
Ni	5,7	7,9	2,1	2,1	2,5	23	7,6	5,6	3,7	21,8
Co	10,2	8	2,2	6,5	16,3	14	4,9	5,5	5,1	10,7
Mo	0,87	0,29	0,58	0,35	0,37	0,33	6,59	1,5	0,85	5,74
Cu	25,9	7,8	4,6	7,2	8,3	22,3	7,6	10,6	14,4	33,5
Pb	4,3	3,1	5,8	1,3	3,6	2,6	2,8	5	5,5	1,7
Zn	52	47	26	63	62	91	25	46	39	65
Cs	1	1,44	0,64	0,38	2,42	2,1	1,33	4,2	0,98	0,47
Ga	16,4	16,5	11,4	16,2	17,7	27,7	19	22,6	24,8	22,3
Hf	6,53	2,5	2,92	6,12	3,05	5,77	2,37	4,93	5,48	5,4
Nb	7,42	6,62	1,76	6,84	5,81	10,93	4,85	14,05	15,3	8,58
Rb	44	80,4	77	35,6	49,6	140	94,3	169	127	69,9
Sn	6,7	3,6	0,8	0,9	1	1,4	1	3,1	1	0,7
Sr	582	601	122	437	724	411	585	340	246	362
Ta	0,28	0,7	0,16	0,28	0,35	0,12	0,13	0,77	0,84	0,1
Th	1,9	10,9	7,6	2,6	1,5	17,7	7,5	13,1	19	31,9
U	1,26	2,96	0,8	0,53	1,09	0,91	0,43	3,42	1,67	0,58
W	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	1,4	2,9	6,7	4,8	3,7
Zr	232	80	95,3	281	93,1	261	102	209	257	223
Y	11,4	5,68	2,84	12,22	7,21	12,01	5,59	24,64	40,41	7,94
ETR										
La	30,2	36,2	26,5	55,8	24,8	58	28,1	38,1	66,8	61,5
Ce	55,4	59,6	44,4	94,8	42,8	103,6	43,3	66,4	120,9	108,1
Pr	7,16	6,78	5,1	10,72	5,16	12,52	4,44	8	15,45	12,8
Nd	27,5	22,5	18,8	38,4	18,4	44,3	14,6	28,1	57,9	43,9
Sm	5,2	3,6	2,4	6,1	3,1	6,2	1,9	4,8	10,7	7
Eu	1,53	0,54	0,54	1,31	0,51	0,96	<0,05	0,64	1,32	0,62
Gd	4,15	2,06	1,4	4,71	2,13	4,06	1,16	3,97	8,48	4,35
Tb	0,54	0,28	0,12	0,6	0,32	0,45	0,14	0,54	1,14	0,41
Dy	2,66	1,08	0,54	2,86	1,5	1,81	0,67	3,23	6,58	1,66
Ho	0,52	0,26	0,12	0,58	0,31	0,33	0,16	0,66	1,1	0,22
Er	1,26	0,44	0,16	1,14	0,63	0,77	0,26	1,64	2,89	0,34
Tm	0,06	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	0,14	0,07	0,29	0,38	0,05
Yb	1	0,5	0,1	1,1	0,6	0,7	0,4	2,1	2,4	0,3
Lu	0,18	0,12	0,06	0,2	0,12	0,11	0,08	0,3	0,36	0,08

Amostras	SK-R-143	SK-R-158	SK-R-148	SK-R-141	SK-R-142	SK-R-153	SK-R-167	SK-R-166	SK-R-163	SK-R-159
SiO ₂	66,15	69,62	62,38	71,97	59,71	69,49	68,16	71,91	69,19	70,62
Al ₂ O ₃	13,8	14	16,75	15,75	16,58	14,29	14,63	14,36	15	14,61
Fe ₂ O ₃	4,21	2,98	6,89	4,06	8,18	1,67	4,85	2,18	3,81	3,43
MgO	0,8	0,97	2,65	1,65	4,1	1,08	1,44	0,47	0,87	1
CaO	1,48	1,87	4,66	3,84	4,92	0,37	3,29	1,85	2,16	2,34
Na ₂ O	2,94	3,14	3,94	4,88	3,85	1,64	4,06	3,89	3,85	2,97
K ₂ O	5,71	5,54	3	1,68	3,43	4,36	2,37	4,47	4,87	4,74
TiO ₂	0,48	0,34	0,67	0,36	1	4,14	0,43	0,21	0,55	0,53
P ₂ O ₅	0,04	0,05	0,21	0,13	0,52	0,14	0,09	<0,01	0,08	<0,01
MnO	0,03	0,03	0,07	0,03	0,1	<0,01	0,05	0,04	0,03	0,02
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,44	0,52	0,7	0,47	0,7	0,24	0,5	0,24	0,44	0,47
Soma	96,07	99,07	101,93	104,83	103,1	96,37	99,88	99,49	100,85	100,75
FeO	3,12	1,85	3,87	2,36	4,94	1,08	2,72	1,41	2,86	2,29
Na ₂ O+ K ₂ O	8,65	8,68	6,94	6,56	7,28	6	6,43	8,36	8,72	7,71
K ₂ O/Na ₂ O	1,942176871	1,76433121	0,76142132	0,344262295	0,890909091	2,658536585	0,583743842	1,149100257	1,264935065	1,595959596
Elem. Traços (ppm)										
Ba	1408	1321	868	236	337	1334	730	1188	896	1344
Ni	4	5,9	10	21,6	28,3	2,5	6,1	2,2	5,9	8,5
Co	5,6	5,4	13,8	8	19,2	2	8,5	2,3	6,4	5,6
Mo	8,21	8,14	7,3	7,48	7,15	0,21	0,31	5,59	5,89	0,34
Cu	11,1	11,6	15,5	18,7	38,2	7	9,3	5,6	12,6	7,6
Pb	5,9	5,2	3,4	3	2	4,9	2,8	6,5	5,7	3,3
Zn	72	37	62	37	82	28	42	31	47	38
Cs	0,87	1,56	3,1	0,93	1,58	2,28	1,41	1,74	2,04	1,81
Ga	23,3	18,4	24,5	21,7	30,1	18,5	24,6	20,5	20,3	21,9
Hf	7,23	5	3,83	2,74	2,66	2,41	4,19	4,1	5,1	6,29
Nb	13,53	10,51	9,31	5,86	16,44	6,48	9,82	8,3	10,64	8,52
Rb	184	167	101	56,9	143	119	89	147	150	131
Sn	0,8	3,6	2,4	1,5	2,7	0,9	4,1	1,5	0,8	1,3
Sr	243	292	516	486	305	505	477	424	200	240
Ta	1,12	0,83	0,6	0,26	0,44	0,11	0,15	0,16	1,15	0,05
Th	27	10,2	8,9	3,3	10,8	4,4	10,1	15,5	11	11,7
U	2,02	1,08	2,25	1,25	0,51	1,2	1,24	3,53	1,77	0,54
W	6,6	7,6	7,2	2,3	2,4	7,1	3,8	4,3	8	3,7
Zr	278	209	163	102	112	96,5	189	160	207	275
Y	19,15	22,05	24,19	14	37,98	8,17	18,16	9,89	14,61	12,3
ETR										
La	67,2	50,9	30,5	26,3	28,4	25,6	49,7	24	35,4	104,8
Ce	121	79,4	58,2	33,9	53,5	36	82,5	52,1	62,4	155,6
Pr	15	9,14	7,63	4,52	7,35	3,98	9,31	4,8	7,77	18,9
Nd	52,6	31,6	29,8	17,4	30,9	13,7	32,5	16,8	26,6	65,3
Sm	8,8	4,8	5,6	3,2	7,3	1,7	4,8	2,5	4,5	8,5
Eu	0,75	0,44	0,91	0,76	1,25	0,06	0,67	0,21	0,86	1,04
Gd	6,26	3,73	4,67	2,67	7,56	1,44	3,56	1,68	3,45	4,92
Tb	0,88	0,55	0,58	0,44	1,03	0,18	0,43	0,24	0,58	0,47
Dy	3,39	2,72	3,26	2	6,14	0,87	2,51	1,27	2,19	2,2
Ho	0,73	0,59	0,64	0,46	1,15	0,18	0,45	0,25	0,56	0,39
Er	1,32	1,47	1,58	0,89	2,67	0,41	1,18	0,67	0,83	0,68
Tm	0,27	0,26	0,24	0,2	0,38	0,08	0,18	0,1	0,26	0,12
Yb	0,9	1,5	1,4	0,9	2,2	0,5	1,1	0,7	1	0,6
Lu	0,26	0,26	0,24	0,22	0,34	0,08	0,17	0,12	0,26	0,09

Amostras	AS-65	AS-112	AS-114	AS-120	AS-132B	AS-132C
SiO ₂	67,22	69,3	66,04	69,3	67,3	52,06
Al ₂ O ₃	14,05	15,73	15,54	13,63	15,5	17,94
Fe ₂ O ₃	6,84	4,38	7,12	3,43	5,49	11,5
MgO	4,66	1,23	2,87	1,25	2,18	4,82
CaO	3,33	2,53	4,27	2,18	3,87	7,44
Na ₂ O	2,81	3,68	3,26	3,3	3,9	3,9
K ₂ O	2,83	2,63	2,62	3,48	3,03	2,26
TiO ₂	0,5	0,39	0,92	0,44	0,55	1,26
P ₂ O ₅	0,15	0,1	0,42	0,1	0,13	0,31
MnO	0,15	0,11	0,14	0,07	0,12	0,2
Cr ₂ O ₃	0,04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LOI	0,66	0,41	0,93	0,38	0,64	0,93
Soma	103,26	100,49	104,14	97,57	102,7	102,63
FeO	2,44	1,62	3,68	2,94	3,07	4,16
Na ₂ O+ K ₂ O	5,64	6,31	5,88	6,78	6,93	6,16
K ₂ O/Na ₂ O	1,007117438	0,714673913	0,803680982	1,054545455	0,776923077	0,579487179
Elem. Traços (ppm)						
Ba	918	1054	1108	629	1030	539
Ni	38,4	6,2	20,2	19,5	14	16,8
Co	14,8	6,7	15,5	6,5	10,8	19,9
Mo	0,47	0,22	1,39	0,47	0,42	0,35
Cu	7,4	26,7	34,2	6	8	42,1
Pb	3,8	5,2	7,2	6,4	5,3	2,8
Zn	51	59	84	41	59	81
Cs	2,94	8,33	4,49	4,48	4,45	7,84
Ga	16,9	19,2	20,2	17,2	21,7	24,4
Hf	4,42	5,04	5,66	4,88	4,04	4,96
Nb	8,03	9,27	15,25	11,24	11,68	6,1
Rb	136	150	133	232	166	192
Sn	1,6	1,4	1,5	1,7	0,7	0,6
Sr	329	305	558	225	407	544
Ta	0,42	0,83	0,87	0,97	0,99	0,31
Th	6,7	9,9	8,7	11,3	10,9	6,9
U	0,86	2,74	2,05	3,02	3,42	1,73
W	<0.1	<0.1	0,5	0,8	<0.1	2,6
Zr	126	88,9	165	134	140	180
Y	13,23	12,67	19,21	22,18	19,1	23
ETR						
La	29,1	26,2	48,2	32,9	29	35
Ce	55,5	50,6	98,6	61,2	57,2	70,1
Pr	6,94	16,08	16,2	8,02	7,23	8,85
Nd	26,7	55,8	59,7	28,5	28,2	37
Sm	4,3	4	7,9	4,6	5,2	7,1
Eu	0,68	0,61	1,49	0,87	0,72	1,62
Gd	3,92	3,85	6,31	4,59	4,87	6,31
Tb	0,39	0,35	0,78	0,73	0,63	0,77
Dy	2,75	3,2	4,55	3,44	3,8	4,83
Ho	0,5	0,48	0,81	0,78	0,8	1,01
Er	1,44	1,36	2,22	2,35	2,42	2,77
Tm	0,2	0,22	0,34	0,43	0,39	0,44
Yb	1,4	1,4	2,1	1,8	2,7	2,7
Lu	0,18	0,18	0,29	0,35	0,35	0,38

Anexo 3.2 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras da Formação Jarinã.

Amostras	GMR015B	GMR015C	GMR020	GMR027	GMR028	GMR030	GMR038	GMR039	GMR047	GMR049B	CAR001	CAR003A	CAR004
SiO ₂	69,72	68,05	69,06	55,48	73,02	67,03	69,88	68,54	72,5	69,51	72,53	65,87	71,89
TiO ₂	0,46	0,26	0,52	0,86	0,38	0,59	0,42	0,38	0,34	0,42	0,36	0,46	0,38
Al ₂ O ₃	15,33	15,78	15,68	15,68	14,68	15,82	15,66	15,12	15,54	13,49	14,43	15,85	14,89
Fe ₂ O ₃	3,08	3,65	3,2	8,37	2,65	3,87	3,34	3,71	2,6	2,84	2,76	3,97	2,77
MnO	0,05	0,05	0,06	0,09	0,06	0,05	0,1	0,11	0,09	0,07	0,04	0,05	0,06
MgO	0,69	1,06	0,61	2,71	0,48	0,96	0,55	0,96	0,49	0,67	0,38	0,87	0,38
CaO	2,05	2,79	2,3	6,6	1,5	3,02	1,35	2,05	1,34	1,81	1,26	2,26	1,16
Na ₂ O	4,58	4,11	4,37	3,26	4,68	4,35	2,36	1,99	3,86	3,48	4,22	4,88	4,8
K ₂ O	4,43	4,79	4,02	1,76	4,17	3,66	4,79	4,67	4,63	3,72	4,94	4,2	5,44
P ₂ O ₅	0,01	0,2	0,12	0,32	0,2	0,06	0,07	0,12	0,05	0,09	0,01	0,15	0,31
LOI	0,69	1,39	1,07	1,29	0,35	0,82	2,07	2,01	0,48	0,39	0,47	0,81	1,48
Soma	101	102,13	101,03	96,43	102,17	100,24	100,59	99,69	101,93	96,49	101,36	99,36	103,56
FeO	2,15	2,14	1,77	3,68	1,48	2,01	1,49	1,72	1,22	1,42	1,71	2,29	1,27
Na ₂ O+ K ₂ O	9,01	8,9	8,39	5,02	8,85	8,01	7,15	6,66	8,49	7,2	9,16	9,08	10,24
K ₂ O/Na ₂ O	0,97	1,17	0,92	0,54	0,89	0,84	2,03	2,35	1,20	1,07	1,17	0,86	1,13
Elem. Traços (ppm)													
U	2,53	5,34	2,41	0,9	2,38	1,81	3,17	3,05	3,16	2,39	2,87	2,52	2,66
Th	13,4	14,2	12,7	6,6	10,4	9	12,8	12,9	16,7	10,5	12,9	11,5	11,2
Y	18	11	20	14	18	17	26,19	29,61	33,46	18,14	18	18	19
Cs	1,15	1,63	1,04	2,1	1,25	0,91	1,38	2,71	1,53	2,47	2,29	0,8	0,77
Ga	12,4	11,2	13,8	16	14,1	14	27	24,5	24,5	17,5	11,3	12,9	10,4
Hf	6,33	3,58	6,73	3,49	6,15	5,6	6,57	6,17	6,04	3,75	5,82	5,76	6,02
Nb	7,17	6,91	6,14	3,52	6,22	5,21	14,47	13,5	13,92	9,47	6,15	6,69	6,54
Rb	79,6	116	76,8	35,6	77,7	60,9	237	290	194	125	88	74,1	84,6
Ta	2,47	1,76	0,76	0,38	0,73	0,48	0,69	0,6	0,58	0,43	0,62	0,66	0,57
Ba	1143	919	1304	713	1264	968	2536	1861	1960	1329	1847	1078	1175
Sr	254	303	321	614	193	378	284	423	270	286	245	361	133
Zr	130	84,3	174	77	145	124	228	180	186	141	203	139	152
Co	4,9	12	4	16	2,5	5,9	1,5	4	1,4	3,3	2,9	5,1	2
Cu	17,3	62,1	24,5	22,8	19,3	21,1	2,4	5,8	2,6	3,1	14,7	15,3	13,1
Mo	7,89	1,09	1,95	1,06	8,17	1,38	0,24	0,6	0,54	0,65	1,55	14,53	1,79
Ni	5,1	12,6	4	3,7	3,2	5,3	1,5	3,8	1,9	2,2	7,9	6,2	3,5
Sn	2,4	0,4	0,9	2,1	0,3	0,3	1,7	1,4	1,2	0,3	0,3	0,5	0,3
W	0,6	0,5	0,1	0,1	2,1	0,7	0,7	0,1	0,1	2,4	2,9	0,4	0,1
Zn	82	56	64	68	76	67	38	43	38	40	42	63	50
Pb	35,8	28,6	11,6	3,5	13	9,3	12,7	9,5	15,7	12,2	16,9	10,7	23,1
ETR													
La	42,9	31,5	41,7	32,6	40	35,7	44,7	44,8	58,3	34,2	40,4	40,3	36,1
Ce	72,3	51,3	76,6	49,5	71,6	62,7	86,3	85,6	99,5	65,6	70,9	71,2	65,1
Pr	9,44	5,84	9,1	6,17	8,05	7,57	10,99	11,31	17,61	9,06	8,65	8,44	7,65
Nd	30,3	18,8	32,5	24,3	29,4	27,4	36,6	38,8	62,2	32,5	29,8	29,9	26,7
Sm	5,2	2,8	5,2	4,4	4,4	4,5	6,2	6,1	6,8	4,4	4,6	4,7	4,2
Eu	1,11	0,24	0,68	0,92	0,46	0,66	1	1,16	0,56	0,42	0,41	0,53	0,23
Gd	4,1	2,13	3,96	3,77	3,44	3,42	4,96	5,35	5,67	3,39	3,53	3,52	2,89
Tb	0,87	0,33	0,51	0,48	0,46	0,47	1	1,06	0,65	0,39	0,48	0,48	0,45
Dy	3,32	1,83	3,4	3,21	3,14	2,89	3,62	4,21	4,51	2,71	2,94	3,3	2,87
Ho	0,87	0,35	0,6	0,58	0,55	0,55	1,09	1,11	0,79	0,49	0,56	0,56	0,52
Er	1,8	0,92	1,72	1,56	1,58	1,51	2,52	2,6	2,27	1,47	1,58	1,59	1,37
Tm	0,46	0,18	0,27	0,22	0,23	0,22	0,61	0,55	0,31	0,21	0,24	0,26	0,23
Yb	1,8	0,8	1,8	1,4	1,6	1,5	2,6	2,6	2,6	1,7	1,5	1,6	1,5
Lu	0,5	0,2	0,28	0,22	0,28	0,22	0,46	0,5	0,21	0,05	0,25	0,26	0,25

Amostras	CAR007	CAR034A	CAR034B	CAR034C	CAR038	CAR039	CAR047A	CAR047B
SiO ₂	74,05	63,29	67,27	62,4	66,83	69,79	74,81	69,06
TiO ₂	0,42	0,32	0,32	0,57	0,63	0,26	0,26	0,52
Al ₂ O ₃	13,56	15,57	15,27	15,49	16,16	13,82	13,12	17,82
Fe ₂ O ₃	4,71	3,84	4,14	6,41	5,09	2,31	3,11	4,05
MnO	0,06	0,11	0,1	0,09	0,1	0,08	0,07	0,09
MgO	1,07	0,97	1,04	3,95	1,34	0,3	0,29	0,88
CaO	3,02	2,47	2,29	3,9	3,82	0,84	1,01	3,02
Na ₂ O	3,34	4,14	3,71	2,45	4,52	3,82	4,03	3,33
K ₂ O	2,06	3,58	3,51	3,98	3,68	3,99	5,04	3,88
P ₂ O ₅	0,26	0,2	0,14	0,22	0,19	0,03	0,01	0,01
LOI	1,51	1,2	0,8	1,25	0,43	1,13	0,08	0,92
Soma	104,07	95,69	98,59	100,74	102,8	96,38	101,75	103,55
FeO	2,73	2,14	2,41	3,54	1,77	0,93	2,14	1,92
Na ₂ O+								
K ₂ O	5,4	7,72	7,22	6,43	8,2	7,81	9,07	7,21
K ₂ O/Na ₂ O	0,62	0,86	0,95	1,62	0,81	1,04	1,25	1,17
Elem. Traços (ppm)								
U	1,95	4,71	4,92	2,89	2,91	3,73	4,8	2,83
Th	8,5	16,6	16,6	8,8	12,8	18,1	19,3	13,2
Y	15	16,48	15,54	17,15	16,88	17,1	16,97	17,47
Cs	1,22	3,27	3,1	9	2,56	2,56	1,62	3,99
Ga	11	16,6	16,1	17,3	17,2	14,9	15	18
Hf	4,56	6,65	6,31	5,29	5,09	5,55	4,82	5,89
Nb	5,44	9,62	13,15	8,51	9,99	9,14	14,44	8,09
Rb	50,8	111	105	126	78,9	120	127	105
Ta	0,42	0,79	0,66	0,59	0,41	0,59	0,68	0,39
Ba	300	1908	1686	1858	1619	1630	990	1937
Sr	266	352	316	393	552	202	125	566
Zr	108	200	222	184	184	148	144	196
Co	7,4	5,8	5,1	19,2	6,6	1,7	1,4	3,7
Cu	492	12,8	8,9	16,7	6,7	5,1	3,3	5,7
Mo	10,27	0,93	0,98	0,55	0,5	0,95	1,44	0,56
Ni	5,6	5,1	4	36,7	3,7	2,6	1,6	2,7
Sn	0,8	2,1	1,1	1,6	1,5	1,6	1,4	1,7
W	6,2	2	0,7	1,5	0,6	1,1	2,4	0,1
Zn	61	48	45	54	50	30	32	37
Pb	13,4	13	10,6	9,9	4,5	16,2	7,2	8,1
ETR								
La	30,7	43,6	42,3	32,1	38,5	47,1	40,6	41,9
Ce	53,1	75,1	72,5	55,6	66,9	76,5	70,8	73
Pr	6,22	8,76	8,64	6,72	8,18	9,22	8,25	8,59
Nd	21,5	31,1	30,3	24,5	30,1	32,5	28,5	32
Sm	3,3	5	4,7	4,2	4,9	5,4	4,4	5
Eu	0,59	0,62	0,59	0,53	0,7	0,42	0,44	0,64
Gd	2,87	4,04	3,81	3,51	4,54	4,17	3,98	4,55
Tb	0,33	0,57	0,56	0,53	0,63	0,63	0,58	0,55
Dy	2,22	3,17	2,98	2,7	3,38	3,27	3,3	3,36
Ho	0,41	0,69	0,65	0,62	0,73	0,72	0,69	0,72
Er	1,26	1,85	1,88	1,5	1,74	1,97	1,83	1,81
Tm	0,18	0,32	0,33	0,25	0,29	0,31	0,32	0,31
Yb	1,3	1,9	1,8	1,6	1,8	2,1	2,1	1,9
Lu	0,18	0,35	0,32	0,3	0,34	0,36	0,35	0,34

Anexo 3.3 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras da Suíte Intrusiva Vila Rica.

Amostras	SK-R-172	SK-R-187	SK-R-192	SK-R-235	AS-R-47	SK-R-169A	SK-R-155	SK-R-196	SK-R-189	SK-R-199	SK-R-192A
SiO ₂	60,85	68,17	70,36	73,31	69,33	68,7	65,63	63,66	64,85	54,7	74,54
Al ₂ O ₃	16,02	16,28	14,43	14,75	14,06	14,33	14,88	15,05	14,08	18,95	13,99
Fe ₂ O ₃	7,12	4,09	3,58	2,83	4,8	4,3	3,34	4,52	4,45	7,97	1,66
MgO	3,15	1,19	1	0,48	1,79	1,53	0,95	1,46	1,87	3,25	0,27
CaO	5,2	2,42	2,72	1,87	2,99	2,49	2,23	3,54	2,86	5,67	1,08
Na ₂ O	3,44	4,36	3,38	4	3,23	3,4	3,98	3,71	3,18	4,3	3,53
K ₂ O	3,01	4,46	4,06	4,48	4,18	4,55	4,09	2,47	4,52	2,66	6,1
TiO ₂	0,61	0,4	0,35	0,23	0,48	0,49	0,32	0,55	0,45	0,88	0,13
P ₂ O ₅	0,1	0,1	0,15	0,12	0,25	0,23	0,16	0,22	0,05	0,32	0,16
MnO	0,11	0,08	0,06	0,06	0,07	0,06	0,04	0,05	0,05	0,1	0,03
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,54	0,52	0,29	0,35	0,52	0,66	0,58	0,85	0,64	1,14	0,28
Soma	100,15	102,07	100,38	102,49	101,71	100,74	96,21	96,08	97,01	99,94	101,78
FeO	3,27	2,14	2,08	1	2,58	2,63	2,13	2,61	2,27	3,98	0,93
Na ₂ O+ K ₂ O	6,45	8,82	7,44	8,48	7,41	7,95	8,07	6,18	7,7	6,96	9,63
K ₂ O/Na ₂ O	0,875	1,022936	1,201183	1,12	1,294118	1,3382353	1,027638	0,665768	1,421384	0,618605	1,7280453
Elem. Traços (ppm)											
Ba	1190	1515	799	1391	922	1428	1051	838	945	895	514
Ni	5,7	4,6	5	2,8	11,7	11,6	4,6	6,3	13	23,7	2,9
Co	10,6	6,6	6,5	2,5	10,4	9,6	5,7	8,7	8,6	17,5	1,2
Mo	0,86	0,55	0,45	0,32	0,68	0,87	0,73	0,49	7,65	1,12	0,55
Cu	27	11,5	6,3	5	26	19,7	6,2	13	41,1	28	3,3
Pb	4,1	11,7	6	8,7	6,5	8,7	5,5	2,8	7,5	3,6	9,7
Zn	46	47	36	29	38	47	48	63	44	92	27
Cs	2,67	2,86	2,51	4,36	4,99	2,35	9,15	4,03	4,63	6,46	8,71
Ga	14,2	15,1	11,5	12	13,9	13,1	20,6	20,9	19,8	25,7	20,7
Hf	3,11	4,41	2,75	3,15	4,43	5,39	3,13	5,04	5,36	4,76	3,7
Nb	4,11	5,78	7,04	7,2	6,29	8,89	9,97	13,38	12,27	13,06	20,84
Rb	65,1	82,1	81,8	121	128	114	165	114	178	125	304
Sn	1	1,2	0,5	0,6	1,2	0,4	2,2	3,7	2,8	1,9	2,1
Sr	509	500	294	384	313	294	555	458	300	661	146
Ta	0,23	0,43	0,63	0,61	0,63	0,85	0,77	2,31	1,1	0,77	2,09
Th	5,2	9,3	8,2	18,8	11	16,7	10,3	12,9	18,7	6,6	30,1
U	1,96	2,53	1,54	5,67	3,45	3,37	3,5	1,23	6,47	3,69	8,44
W	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,4	0,5	4,7	6,9	8,5	2,3	5,6
Zr	139	142	213	103	132	165	121	194	218	219	113
Y	9,44	13,23	9,5	7,51	8,72	12,96	16,09	22,5	21,51	33,19	21,22
ETR											
La	29,6	44,2	22,4	39	37,8	45,6	27	56	36,8	28	40,7
Ce	41	70	37,6	67,3	59,3	75,3	46,6	91	60,5	60	71,5
Pr	5,44	8,39	4,48	7,3	6,62	8,61	5,52	12,28	7,58	8,23	8,05
Nd	18,9	28,5	15,9	24,3	21,7	28,2	19,3	40,6	27	33,5	26,6
Sm	3,3	4,3	3,1	3,4	3	4,6	3,4	6,6	4,6	7	3,9
Eu	0,51	0,46	0,44	0,23	0,46	0,44	0,4	1,68	0,55	1,25	0,38
Gd	2,38	3,23	2,26	2,15	2,3	3,61	2,34	5,14	3,26	5,93	2,91
Tb	0,41	0,45	0,34	0,28	0,33	0,5	0,34	1,13	0,57	0,83	0,45
Dy	1,91	2,42	1,96	1,4	1,64	2,61	1,88	3,36	2,66	4,64	2,7
Ho	0,43	0,51	0,38	0,29	0,37	0,53	0,35	0,99	0,62	0,94	0,52
Er	0,95	1,2	0,85	0,79	0,9	1,31	1,08	1,83	1,41	2,51	1,51
Tm	0,06	0,12	<0,05	<0,05	0,06	0,13	0,18	0,56	0,28	0,37	0,29
Yb	1	1,3	1	0,9	0,8	1,3	1,3	1,7	1,7	2,3	1,9
Lu	0,2	0,22	0,14	0,18	0,16	0,23	0,22	0,53	0,28	0,38	0,28

Amostras	SK-R-146	SK-R-151	SK-R-170A	SK-R-150	AS-83	AS-123	AS-125	AS-132-A
SiO ₂	67,57	69,23	57,26	68,26	69,25	70,42	72,06	76,98
Al ₂ O ₃	16,23	14,51	18,57	14,19	16,55	15,08	13,83	13,24
Fe ₂ O ₃	4,3	2,28	8,07	3,3	4,95	3,25	3,28	1,74
MgO	1,59	0,44	3,55	1,03	1,92	0,79	0,54	0,16
CaO	3,15	1,41	6,17	2,26	3,04	2,18	1,36	1,16
Na ₂ O	4,49	4,18	3,37	3,97	4,22	4,36	2,96	3,62
K ₂ O	4,21	4,61	3,13	4,04	2,28	3,63	5,63	4,57
TiO ₂	0,44	0,18	0,65	0,4	0,46	0,31	0,44	0,1
P ₂ O ₅	0,24	0,09	0,32	<0,01	0,16	0,11	0,12	0,04
MnO	0,07	0,03	0,08	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,73	0,22	0,93	0,63	0,82	0,36	0,23	0,26
Soma	103,01	97,2	102,1	98,1	103,73	100,56	100,51	101,92
FeO	1,92	1,35	4,09	1,79	2,28	1,79	1,85	1
Na ₂ O+K ₂ O	8,7	8,79	6,5	8,01	6,5	7,99	8,59	8,19
K ₂ O/Na ₂ O	0,9376392	1,102871	0,9287834	1,017632	0,540284	0,832569	1,902027	1,262431
Elem. Traços (ppm)								
Ba	715	1201	678	641	917	1106	1028	904
Ni	5,5	2,4	24,1	3,9	10,3	3,1	3,3	1,4
Co	7,6	2,5	21,8	5,8	10,2	4	3,6	0,8
Mo	0,6	6,56	9,69	5,41	0,27	0,77	0,78	0,14
Cu	6	15,1	25,9	7,9	11	4,6	9,3	1,2
Pb	5,7	9	3,3	6,5	4,2	4,3	11,5	9,5
Zn	50	31	54	45	64	43	43	15
Cs	3,97	3,25	5,39	3,88	3	1,6	1,65	1,57
Ga	22	21,7	18,7	22,5	21,1	19	18,2	14,9
Hf	3,82	2,98	2,17	4,57	2,82	3,67	8,15	2,88
Nb	12,09	7,02	6,62	12,8	5,45	7,28	13,31	4,12
Rb	151	161	98,5	152	114	153	259	192
Sn	3,2	1,1	1	3,2	2,2	<0,3	0,9	<0,3
Sr	491	426	631	332	719	627	184	266
Ta	0,78	0,27	0,86	0,7	0,34	0,65	0,97	0,37
Th	16,6	8,4	8,4	16,6	4,3	6,6	24,2	11,6
U	1,82	2,05	1,82	3,6	1,37	1,84	2,32	3,29
W	8,6	3,3	2,5	13,8	5,2	5,3	1,2	7,4
Zr	135	119	85,1	175	78,9	105	264	75,4
Y	23,52	13,18	11,15	31,68	8,04	12,11	23,05	6,39
ETR								
La	41,7	20,9	20,2	51,1	22,4	32,5	66,7	24,5
Ce	67,7	32,8	33,1	77,6	37,1	56	137,2	46
Pr	8,19	3,83	3,96	9,47	5,03	7,39	16,65	5,36
Nd	28,9	13,7	14,7	34,5	19,7	27,9	58,6	17,9
Sm	5	2,2	2,7	5,9	3,1	4,5	9,2	2,7
Eu	0,92	0,15	0,63	0,85	0,57	0,46	0,72	0,17
Gd	4,39	1,78	2,06	4,58	2,61	3,79	6,77	2,29
Tb	0,82	0,31	0,36	0,7	0,24	0,41	0,85	0,23
Dy	3,24	1,69	1,58	3,88	1,75	2,43	5,11	1,46
Ho	0,89	0,35	0,38	0,81	0,29	0,47	0,93	0,2
Er	2,04	0,86	0,69	2,03	0,79	1,26	2,79	0,77
Tm	0,57	0,16	0,21	0,36	0,13	0,24	0,36	0,12
Yb	1,9	0,9	0,9	2,3	0,7	1,2	2,4	0,6
Lu	0,49	0,17	0,21	0,4	0,12	0,32	0,32	0,09

Amostras	GMR014	GMR018	GMR019	GMR021	GMR023B	GMR044	GMR050	GMR051	CAR014	CAR015	CAR024	CAR025
SiO ₂	72,66	72,65	72,7	73,89	67,19	72,18	67,07	68,98	70,9	75,07	63,27	73
TiO ₂	0,35	0,33	0,34	0,31	0,41	0,46	0,36	0,52	0,39	0,33	0,64	0,38
Al ₂ O ₃	13,92	14,01	14,47	13,57	14,23	16,25	16,11	14,46	14,96	14,3	16,05	14,74
Fe ₂ O ₃	2,72	2,55	2,48	2,34	2,86	4,87	4,21	3,22	3,49	2,92	6,15	3,62
MnO	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,12	0,09	0,07	0,06	0,04	0,08	0,07
MgO	0,65	0,54	0,53	0,42	0,8	1,91	1,16	1,02	1,46	0,52	3,16	1,16
CaO	1,48	1,55	1,65	1,03	1,93	3,12	2,93	2,18	2,09	1,48	4,8	1,97
Na ₂ O	3,91	3,9	3,98	3,89	3,8	1,69	4,48	3,8	4,01	3,47	3,97	4,32
K ₂ O	4,74	4,87	4,8	5,05	4,31	3,29	3,6	4,09	4,47	5,82	3,66	4,69
P ₂ O ₅	0,17	0,01	0,2	0,01	0,01	0,16	0,13	0,12	0,07	0,13	0,1	0,19
LOI	0,45	0,61	0,58	0,37	0,75	0,32	0,29	0,63	0,96	0,4	0,94	0,57
Soma	101,1	101,05	101,76	100,77	96,3	104,4	100,42	99,1	102,85	104,48	102,83	104,7
FeO	1,7	1,22	1,36	1,29	1,5	2,19	2,01	1,42	1,43	1,84	2,26	1,72
Na ₂ O+ K ₂ O	8,65	8,77	8,78	8,94	8,11	4,98	8,08	7,89	8,48	9,29	7,63	9,01
K ₂ O/Na ₂ O	1,21	1,25	1,21	1,30	1,13	1,95	0,80	1,08	1,11	1,68	0,92	1,09
Elem. Traços (ppm)												
U	2,53	2,7	3,4	2,73	3,46	2,08	2,14	2,61	2,84	6,52	3,24	5,08
Th	14,6	14,1	13,6	13,4	16,2	11	9,9	12,3	13	29,3	14,6	18,4
Y	24	16	19	23	15	18,98	17,59	31,76	16	39	17	42
Cs	1,37	1,33	1,16	1,3	2,56	2,85	2,41	2,48	1,12	2,23	1,67	1,99
Ga	12,5	12,9	11,4	11	14,5	22,5	24,2	24,9	10,4	12,4	14,3	13,5
Hf	5,16	4,73	4,17	4,33	5,77	4,74	3,93	5,92	3,94	6,81	5,11	5,63
Nb	6,51	6,13	5,6	6,19	6,59	12,29	8,33	13,22	7,01	8,45	7,29	9,32
Rb	107	113	97,6	99,2	106	144	130	167	88,9	168	86,8	122
Ta	0,7	1,04	0,79	0,79	0,81	0,45	0,29	0,69	1,58	1,51	0,86	1,51
Ba	775	747	749	800	1151	1479	1788	1834	698	736	882	877
Sr	181	186	191	135	391	541	737	400	221	136	465	266
Zr	109	106	89,7	94	127	153	135	180	87,9	135	112	123
Co	3,9	3,2	3,6	2,1	5,2	7,1	4,8	5,1	5,9	4,3	13,5	6,5
Cu	6,6	18,2	28	24,5	23,6	22	16	5,5	5,7	8,2	52,4	8,4
Mo	1,68	1,15	9,81	10,76	1,57	0,8	0,56	0,37	0,92	4,8	2,11	1,08
Ni	4,8	3,6	3,2	2,6	5,3	8	4,9	6	9,9	7,6	31,6	13,4
Sn	1,3	0,7	3,2	0,3	3,1	1	1,8	1,8	0,8	0,9	0,7	1
W	1,5	0,4	0,3	1	1	0,1	0,1	0,1	1	38,4	0,1	1
Zn	39	49	44	38	50	35	25	38	35	39	41	32
Pb	9,1	9,9	12,6	8	16,6	6,8	13,4	8,9	11,7	13,5	10,9	8,1
ETR												
La	40,8	32,4	32,2	40,2	42,1	33,4	37,5	47	37,3	68,1	50,4	79,5
Ce	68,2	57,3	54,9	66,7	72,6	64,7	69,2	103,1	58,7	118	70	76,7
Pr	7,73	6,67	6,28	8,17	8,68	7,54	8,58	12,54	6,87	13,95	8,38	13,15
Nd	26,6	22,4	21,4	28,5	30,8	28,5	31,8	46,6	22	46,4	29,6	43,2
Sm	4,2	3,6	3,4	4,6	4,9	4,3	4,1	7,9	3,4	7,5	4,9	7,2
Eu	0,38	0,34	0,3	0,27	0,39	0,41	0,27	0,6	0,36	0,58	0,66	0,5
Gd	3,59	2,68	2,6	3,64	3,45	3,42	3,44	5,68	2,49	5,81	3,99	6,3
Tb	0,44	0,35	0,39	0,5	0,43	0,42	0,33	0,7	0,4	0,88	0,51	0,86
Dy	3,15	2,41	2,33	3,42	2,9	2,68	2,44	4,54	2,15	5,59	3,25	5,57
Ho	0,64	0,46	0,45	0,63	0,5	0,57	0,4	0,82	0,45	1,05	0,55	1,04
Er	1,83	1,3	1,21	1,73	1,5	1,59	1,42	2,58	1,03	2,99	1,55	3,11
Tm	0,26	0,2	0,2	0,27	0,22	0,23	0,17	0,32	0,23	0,49	0,26	0,42
Yb	1,6	1,3	1,3	1,6	1,4	1,6	1,3	2,7	1	2,9	1,5	2,5
Lu	0,26	0,23	0,22	0,26	1,28	0,11	0,05	0,15	0,23	0,45	0,28	0,37

Amostras	CAR026B	CAR032	CAR035	CAR036A	CAR037A	CAR044
SiO ₂	57,13	58,19	76,37	71,67	66,87	69,57
TiO ₂	0,97	0,57	0,23	0,44	0,39	0,33
Al ₂ O ₃	16,3	15,47	12,43	14,96	15,48	15,47
Fe ₂ O ₃	9,65	7,76	2,31	3,24	3,88	3,29
MnO	0,14	0,15	0,05	0,05	0,1	0,07
MgO	4,07	3,38	0,26	0,56	0,77	0,86
CaO	6,61	5,42	0,68	1,89	2,12	2,49
Na ₂ O	3,84	4,18	3,79	3,9	4,2	3,64
K ₂ O	2,69	2,12	5,27	5,53	3,57	3,53
P ₂ O ₅	0,45	0,08	0,09	0,12	0,05	0,01
LOI	0,86	1,16	0,02	0,22	0,22	0,63
Soma	102,71	98,5	101,49	102,57	97,64	99,9
FeO	3,62	2,86	1,01	1,7	1,98	1,65
Na ₂ O+						
K ₂ O	6,53	6,3	9,06	9,43	7,77	7,17
K ₂ O/Na ₂ O	0,70	0,51	1,39	1,42	0,85	0,97
Elem. Traços (ppm)						
U	1,97	3,58	3,35	2,54	3,37	3,57
Th	10,5	12,4	14,5	11,7	17,7	15
Y	21	17,38	17,92	26,33	16,67	12,86
Cs	1,04	2,49	1,84	2,09	3,43	3,24
Ga	14,8	16,4	14,9	17,2	15,8	17,2
Hf	4,85	3,74	4,31	6,52	5,09	4,74
Nb	7,59	9,71	13,01	9,22	8,4	7,73
Rb	56,5	71,1	153	121	95,8	115
Ta	0,76	0,71	0,86	0,74	0,57	0,46
Ba	634	1065	791	2276	1716	1238
Sr	387	378	86,5	375	315	364
Zr	120	103	119	224	180	120
Co	19,8	15	1	3,5	3,9	4,9
Cu	53,1	155	1,6	7,8	7,2	11
Mo	6,88	0,91	0,42	0,92	1,18	0,6
Ni	27,6	20,8	1,2	3	2,8	4,5
Sn	0	0,9	1,3	1,3	2	2,8
W	2,3	5,8	0,7	1,2	2,8	2,7
Zn	52	39	21	24	45	36
Pb	6	7,5	7,9	6	5,8	10,1
ETR						
La	38,9	32,4	32,4	42,1	46	37,4
Ce	67,6	50,5	57,1	81,9	77,7	63,7
Pr	8,53	6,16	6,72	10,6	9,12	7,28
Nd	31,2	23,1	23,4	40,8	32,2	25,5
Sm	5,4	4,1	3,7	6,8	5	4,2
Eu	0,98	0,7	0,31	0,47	0,6	0,47
Gd	4,5	3,95	3,3	6,15	4,38	3,66
Tb	0,59	0,62	0,51	0,83	0,64	0,49
Dy	4,02	3,2	2,93	4,85	3,23	2,45
Ho	0,77	0,8	0,66	1,03	0,69	0,54
Er	2,11	1,91	1,73	2,67	1,8	1,33
Tm	0,32	0,32	0,29	0,44	0,32	0,26
Yb	2	1,8	1,9	2,4	1,8	1,5
Lu	0,32	0,35	0,3	0,37	0,35	0,24

Anexo 3.4 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras da Suíte Intrusiva Rio Dourado.

Amostras	SK-110	SK-122	SK-R-228	AS-R-03	AS-R-11	AS-R-16	AS-R-31	AS-R-42A	AS-R-52	AS-R-54	SK-R-174	SK-R-208	SK-R-216
SiO ₂	67,82	70,42	78,57	76,77	74,55	76,88	74,55	74,32	76,66	75,08	67,17	73,88	74,65
Al ₂ O ₃	12,06	11,13	11,88	12,86	11,15	12,13	12,22	14,25	11,03	12,08	15,31	12,13	11,9
Fe ₂ O ₃	4,22	3,46	2,46	2,2	1,63	1,84	2,65	2,99	2,18	3,08	3	2,56	2,75
MgO	0,34	0,45	0,23	0,25	0,2	0,1	0,4	0,59	0,12	0,35	0,54	0,44	0,29
CaO	1,42	0,85	0,45	0,65	0,52	0,44	0,63	1,21	0,49	1,07	1,59	0,91	0,81
Na ₂ O	3,26	2,87	2,92	3,46	2,66	3,39	2,87	3,26	2,71	2,9	4,28	2,99	2,81
K ₂ O	5,6	5,34	6,29	5,93	5,17	5,66	6,33	6,34	5,61	5,9	6,4	5,74	6,01
TiO ₂	0,45	0,34	0,23	0,24	0,15	0,15	0,3	0,33	0,16	0,41	0,44	0,33	0,31
P ₂ O ₅	0,07	0,05	0,1	0,13	0,08	<0,01	0,14	0,18	0,15	0,21	0,09	0,03	<0,01
MnO	0,07	0,05	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,03	0,05	0,04	0,03	0,03
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,4	0,4	0,29	0,38	0,32	0,34	0,53	0,35	0,43	0,49	0,45	0,56	0,17
Soma	95,74	95,3	103,45	102,91	96,47	100,94	100,67	103,87	99,57	101,61	99,3	99,61	99,6
FeO	0	0	1,36	1,06	0,86	0,86	1,21	1,56	1,36	1,36	1,63	1,13	1,43
Na ₂ O+ K ₂ O	8,86	8,21	9,21	9,39	7,83	9,05	9,2	9,6	8,32	8,8	10,68	8,73	8,82
K ₂ O/Na ₂ O	1,717791	1,860627	2,15411	1,713873	1,943609	1,669617	2,205575	1,944785	2,070111	2,034483	1,495327	1,919732	2,13879
Elem. Traços (ppm)													
Ba	705	429	289	527	475	34	295	1048	79	420	1029	434	586
Ni	<5	<5	2	1,5	1,5	1,2	2	4,6	2,2	2,5	2,1	2,3	2,4
Co	3,6	3,3	1,5	1,2	1,4	0,5	2,2	4,1	1,1	2,9	2,8	2,1	2
Mo	3,95	3,59	0,72	0,81	0,53	0,73	0,32	0,52	0,85	0,53	0,79	0,7	6,65
Cu	9	9	8,9	4,1	3,5	2,4	6,7	14,2	7,9	8,1	5,8	8,3	4,9
Pb	21,3	30,8	14,4	17,6	12,4	21,3	17,8	4	34,4	19,5	8,5	10,3	14,7
Zn	77	62	39	24	16	22	30	31	27	43	41	41	43
Cs	7,2	15,3	5,77	4,42	6,79	4,73	20,06	0,67	14,19	11,21	6,24	26,62	13,18
Ga	22	19	13,8	12,2	14,9	13,3	14	12,2	14,1	13,9	22	22,5	22,4
Hf	14	11	6,18	5,16	4,59	4,23	7,17	4,63	6,04	9,42	7,67	8,14	9,08
Nb	23	22	20,93	11,02	12,88	17,85	19,8	6,97	24,62	22,88	23,72	30,71	21,59
Rb	300,4	350,1	247	165	243	245	404	164	437	353	249	513	416
Sn	13	7	11,4	6,1	1,7	4,1	9,9	1,9	9,4	11,3	3,7	11,6	6,7
Sr	77	58	33,4	66,1	53,6	9,6	32,5	226	23,1	65,4	169	56,1	60,4
Ta	2,6	2,4	1,6	0,88	1,32	1,27	1,88	1,02	2,34	2,09	1,28	1,85	1,4
Th	24	32,8	27,5	17,3	38,1	27,5	90	17,5	51,2	64,2	20	53,1	33,9
U	6,61	5,36	4,4	5,64	2,99	5,51	14,36	2,28	7,41	15,03	3,75	11,8	4,46
W	<1	<1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,7	0,5	0,5	0,7	6,4	9	8,5
Zr	602	298	140	136	105	115	191	168	159	267	322	280	322
Y	108	92	56,81	51,6	21,97	35,52	42,5	10,09	57,88	45,33	59,86	78,96	192,17
ETR													
La	128,4	76	61,7	65,4	53,4	53,4	65,7	46,6	54	72,9	59,7	76,2	158,7
Ce	168,2	115	110,6	92,2	96,4	85,2	114,7	77,4	103,8	136,2	106,2	138,4	158,7
Pr	29,6	16,1	13,45	13,48	10,92	11,35	13,16	8,68	11,68	15,71	12,66	16,05	38,67
Nd	118,6	66,1	46,6	49,7	35,7	37,7	42	27,5	39,2	54,1	44,7	55,2	146,6
Sm	19,7	11,1	8,8	8,9	5,8	7,3	7,7	4,4	8	9,5	7,8	10	27,6
Eu	2,27	1,03	0,45	0,59	0,32	0,15	0,46	0,46	0,21	0,6	0,49	0,7	2,94
Gd	21,6	13,5	8,87	9,05	4,71	5,92	6,96	3,04	8,16	8,67	6,74	9,18	28,58
Tb	3,46	2,17	1,5	1,29	0,73	0,97	1,22	0,46	1,49	1,39	1,07	1,49	4,41
Dy	19,9	12,4	9,35	7,86	3,97	5,71	7,59	2,06	10,05	8,57	6,16	8,93	27,68
Ho	3,99	2,77	2,14	1,85	0,9	1,31	1,66	0,47	2,28	1,85	1,37	1,95	6,08
Er	11,2	7,81	6,35	5,02	2,34	3,8	4,86	1,04	6,7	5,17	4,3	5,99	17,19
Tm	1,66	1,16	0,91	0,66	0,28	0,54	0,65	0,1	1,04	0,76	0,61	0,89	2,78
Yb	10,7	7,5	6,4	4,1	2,5	3,9	5,1	1,1	7,6	5,5	4,1	5,9	19,4
Lu	1,65	1,03	1,01	0,68	0,39	0,7	0,82	0,22	1,24	0,84	0,61	0,94	2,87

Amostras	GM048B	GM048C	GM049A
SiO ₂	71,27	79,57	70,76
TiO ₂	0,23	0,17	0,28
Al ₂ O ₃	14,07	10,96	15,45
Fe ₂ O ₃	1,69	1,59	1,89
MnO	0,06	0,05	0,07
MgO	0,27	0,15	0,26
CaO	0,61	0,42	0,68
Na ₂ O	3,86	3,23	4,41
K ₂ O	5,39	4,54	5,31
P ₂ O ₅	0,02	0,01	0,03
LOI	0,23	<0.01	0,18
Soma	97,7	100,67	99,31
FeO	0,72	0,79	0,92
Na ₂ O+ K ₂ O	9,25	7,77	9,72
K ₂ O/Na ₂ O	1,40	1,41	1,20
Elem. Traços (ppm)			
U	2,84	4,15	2,86
Th	12,7	15,7	15,3
Y	21,39	21,37	26,22
Cs	2,9	1,93	1,09
Ga	21,2	20,1	25,2
Hf	4,5	3,3	5,95
Nb	11,46	13,81	14,29
Rb	239	240	215
Ta	0,42	0,48	0,46
Ba	963	432	1883
Sr	100	48,6	154
Zr	131	94,8	195
Co	0,7	0,5	0,5
Cu	3,4	1,4	1,7
Mo	0,28	0,44	0,46
Ni	2,1	1,3	1,4
Sn	0,4	<0.3	0,6
W	<0.1	<0.1	<0.1
Zn	13	11	24
Pb	15,2	14,7	14,9
ETR			
La	32,1	34,4	48,6
Ce	63,2	59,1	95,8
Pr	8,03	7,33	15,74
Nd	28,5	25,4	55,8
Sm	4,4	4,2	6,2
Eu	0,15	0,18	0,44
Gd	3,34	3,4	5,02
Tb	0,43	0,41	0,56
Dy	3,09	3,02	4,02
Ho	0,6	0,57	0,71
Er	1,98	1,72	2,17
Tm	0,29	0,25	0,34
Yb	2,2	1,9	2,3
Lu	0,17	0,12	0,15

Anexo 3.5 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras da Suíte Intrusiva Flor da Serra e Gabro Santa Inês.

Amostras	SK-127	SK-R-183	SK-R-231	AS-R-58	SK-139A	SK-R-210	AS-R-40	AS-R-42	AS-97	GMR016A	GMR029B
SiO ₂	46,49	45,26	47,21	48,49	48,85	46,89	51,09	51,12	48,84	52,87	52,77
Al ₂ O ₃	16,15	17,99	17,17	15,14	12,78	17,69	15,85	7,36	18,41	16,23	14,53
Fe ₂ O ₃	10,54	12,87	10,50	12,66	13,61	11,52	12,36	10,14	12,56	8,96	9,13
MgO	9,02	5,39	8,20	7,10	5,98	9,45	7,86	14,18	8,62	4,98	5,6
CaO	9,3	8,69	8,62	9,39	9,43	9,71	11,18	15,84	7,56	7,02	8,82
Na ₂ O	2,58	3,63	2,80	2,64	2,6	2,70	2,30	1,25	2,78	4,35	3,02
K ₂ O	0,69	0,91	0,83	0,80	0,89	0,68	0,77	0,71	0,82	3,04	4,2
TiO ₂	0,85	1,22	0,96	1,26	1,33	0,61	1,01	0,58	0,8	0,88	0,64
P ₂ O ₅	0,27	0,13	0,22	0,44	0,18	0,16	0,24	0,03	0,2	0,41	0,39
MnO	0,18	0,10	0,12	0,19	0,22	0,16	0,18	0,19	0,21	0,1	0,12
Cr ₂ O ₃	0,01	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,03	0,05	<0,01		
LOI	<0,2	1,19	0,14	2,42	<0,2	<0,01	1,28	1,47	<0,01	0,57	0,22
Soma	96,21	97,36	96,78	100,56	95,97	99,21	104,15	102,93	100,38	99,43	99,45
FeO	0	3,25	5,62	4,65	0	7,29	4,07	0,92	7,21	3,3	3,21
Na ₂ O+K ₂ O	3,27	4,54	3,63	3,44	3,49	3,38	3,07	1,96	3,6	7,39	7,22
K ₂ O/Na ₂ O	0,267442	0,250689	0,296429	0,30303	0,342308	0,251852	0,334783	0,568	0,294964	0,70	1,39
Elem. Traços (ppm)											
Ba	519	331,00	617,00	665,00	451	617,00	443,00	103,00	822	893	1022
Ni	140,5	2,70	104,00	52,50	20,2	115,00	44,30	27,90	79,4	19,6	33,3
Co	45	27,50	34,90	35,40	18	52,60	29,10	12,80	38,9	19,7	20,2
Mo	2,99	0,74	0,24	0,21	2,85	0,18	0,26	0,31	0,23	8,92	8,71
Cu	48,9	51,40	51,30	83,30	72,4	27,30	72,60	432,00	31,5	44,9	103
Pb	1,2	2,30	1,20	1,00	1	0,80	2,70	1,60	1	9,6	4,7
Zn	48	42,00	38,00	57,00	57	42,00	25,00	11,00	52	70	33
Cs	52,1	1,03	0,35	6,39	43,5	0,29	0,73	1,15	0,3	0,92	1,7
Ga	15	25,50	20,30	14,90	17	13,70	12,40	8,00	18,6	21,1	13
Hf	2	2,24	1,94	1,84	2	0,73	1,13	1,31	1,45	5,34	3,62
Nb	2	6,00	4,46	3,68	2	1,97	2,95	3,96	1,84	31,64	4,76
Rb	10,5	31,70	13,40	35,00	16,9	7,20	15,40	35,20	27,7	161	84,4
Sn	2	2,00	1,60	<0,3	2	1,30	2,40	2,40	<0,3	53,7	2,2
Sr	596	662,00	652,00	614,00	288	628,00	330,00	192,00	608	1601	556
Ta	0,50	0,82	0,42	0,20	0,50	0,05	0,14	1,28	<0,05	95,1	0,38
Th	8,4	6,90	3,00	<0,1	1,5	<0,1	<0,1	0,60	3,7	38,6	8,1
U	0,21	1,33	0,14	0,33	0,31	0,14	0,19	1,04	0,33	2,59	1,84
W	4	3,00	9,30	0,40	<1	<0,1	0,20	0,40	1,4	25,1	0,6
Zr	62	81,60	74,80	87,40	94	35,80	52,00	51,60	41,5	74,2	79
Y	14	17,00	16,00	19,00	23	7,21	12,91	11,83	12,58	13	19
ETR											
La	11,1	21,50	19,00	17,00	11,7	6,40	7,80	11,30	13,6	65,1	28,6
Ce	23	25,90	31,50	28,90	24,4	12,20	14,20	21,00	27,1	104,6	52,7
Pr	3,14	3,85	4,46	4,35	3,23	1,68	1,96	4,25	3,37	19,97	6,68
Nd	13,4	16,20	18,70	19,30	13,9	7,40	8,20	12,20	15,9	68,6	26,9
Sm	3	3,90	4,10	4,20	3,1	1,60	2,20	3,50	3,1	10,1	5,3
Eu	1,15	1,07	1,25	1,27	1,27	0,60	0,67	1,46	0,83	6,61	0,74
Gd	3,38	3,51	4,06	4,14	4,3	1,67	2,38	3,25	3,5	7,25	4,29
Tb	0,51	0,63	0,65	0,66	0,74	0,26	0,43	0,93	0,37	3,17	0,58
Dy	2,71	3,23	3,63	4,13	4,4	1,57	2,67	2,81	2,78	5,1	3,57
Ho	0,59	0,68	0,74	0,88	0,9	0,32	0,58	0,89	0,51	1,57	0,59
Er	1,54	1,66	1,81	2,16	2,72	0,73	1,50	1,46	1,42	3,36	1,75
Tm	0,26	0,33	0,31	0,24	0,43	<0,05	0,13	0,38	0,21	1,33	0,27
Yb	1,6	1,50	1,80	1,90	2,6	0,80	1,50	1,40	1,3	2,8	1,6
Lu	0,25	0,28	0,30	0,33	0,42	0,12	0,24	0,45	0,17	2,36	0,24

Anexo 3.6 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras do Grupo Iriri.

Amostras	SK-115	SK-R-178A	AS-R-29	AS-R-39	AS-74	AS-80	AS-85
SiO ₂	68,22	64,57	76,42	72,91	65,28	64,34	66,66
Al ₂ O ₃	11,95	14,73	12,61	14,26	15,93	15,84	16,31
Fe ₂ O ₃	3,71	4,35	2,15	4,8	5,63	7,63	5,12
MgO	0,27	1,59	0,17	1,33	1,71	1,22	1,97
CaO	1,19	3,08	0,6	1,91	2,45	2,91	3,14
Na ₂ O	3,32	3,55	3,51	3,04	3,21	2,76	3,19
K ₂ O	5,56	4,22	5,86	4,64	4,1	2,87	3,22
TiO ₂	0,43	0,49	0,24	0,52	0,52	0,97	0,46
P ₂ O ₅	0,06	0,1	0,17	0,22	0,17	0,21	0,12
MnO	0,07	0,07	0,05	0,08	0,1	0,22	0,1
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
LOI	0,4	0,72	0,6	0,71	1,13	1,33	0,93
Soma	95,16	97,49	102,38	104,42	100,23	100,31	101,21
FeO	0	2,06	1,07	2,42	2,93	3,65	2,06
Na ₂ O+ K ₂ O	8,88	7,77	9,37	7,68	7,31	5,63	6,41
K ₂ O/Na ₂ O	1,674699	1,188732394	1,669516	1,526316	1,277259	1,039855	1,009404
Elem. Traços (ppm)							
Ba	812	1323	418	744	1038	979	817
Ni	<5	7,2	2	13,2	19,4	8	13,6
Co	2,9	7,3	1	10,2	10,1	7,4	9,9
Mo	8,68	1,05	0,69	0,43	0,38	0,67	0,91
Cu	8	16,8	4,3	22,4	24,5	8,7	29,3
Pb	24,3	10,6	18,5	3,5	11,6	8,2	18,4
Zn	72	37	21	57	45	110	53
Cs	5,7	2,07	2,23	8,01	5,95	3,35	4,01
Ga	18	13,9	12,4	14	17,5	21,7	18,8
Hf	12	4,14	5,12	3,66	5,17	9,3	4,43
Nb	16	8,37	10,86	9,17	10,36	17,46	8,85
Rb	275,4	92,4	156	157	207	180	173
Sn	7	1,2	4,9	2,7	0,7	1,5	1,1
Sr	69	394	52,5	175	426	434	346
Ta	2,4	0,56	0,82	1,06	0,88	1,12	0,83
Th	30,4	9,9	17,8	10,2	13	13,8	13,2
U	7,55	3,7	5,55	4,98	3,95	3,37	4,64
W	<1	0,1	0,6	0,4	4,2	3,2	0,5
Zr	480	132	146	259	144	319	110
Y	60	12,78	21,88	14,34	13,94	24,02	14,95
ETR							
La	59,9	31	47,5	28,8	40	44,5	32,7
Ce	122,3	54,5	80,8	54,8	78,6	87,7	65
Pr	13,8	6,41	9,41	6,72	9,38	11,07	7,88
Nd	53,8	23,4	33,3	23,9	34,4	42,5	28,7
Sm	10	4	5,4	4,5	5,6	7,4	4,9
Eu	1,34	0,55	0,4	0,69	0,96	2,23	0,89
Gd	10,1	3,21	4,56	3,62	4,31	6,41	3,94
Tb	1,73	0,45	0,69	0,52	0,55	0,8	0,54
Dy	10,2	2,28	3,99	2,75	3,21	5,49	3,26
Ho	2,27	0,53	0,88	0,62	0,58	0,95	0,57
Er	6,42	1,37	2,4	1,49	1,72	2,86	1,82
Tm	0,98	0,12	0,27	0,13	0,25	0,39	0,3
Yb	6,6	1,4	2,6	1,5	1,6	2,7	1,9
Lu	0,98	0,24	0,39	0,24	0,26	0,39	0,28

Anexo 3.7 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras para as amostras de rocha do Grupo Colíder.

Amostras	GM002A	GM008A	GM009	GM011A	GM052	CAR006	CAR043	CAR048	CAR054	CAR055
SiO ₂	66,76	66,04	67,17	70,25	70,8	70,24	69,66	69,42	67,98	65,6
TiO ₂	0,56	0,69	0,66	0,42	0,63	0,38	0,51	0,49	0,57	0,31
Al ₂ O ₃	13,1	13,24	13,49	13,79	14,22	15,03	17,99	14,03	14,55	14,94
Fe ₂ O ₃	3,96	4,62	4,11	3,02	3,98	3,34	4,3	4,2	4,39	2,97
MnO	0,1	0,13	0,11	0,08	0,11	0,05	0,07	0,13	0,11	0,08
MgO	0,43	0,68	0,52	0,49	0,54	0,43	0,68	0,66	0,58	0,62
CaO	1,39	1,74	1,48	1,69	1,12	1,64	1,47	1,13	1,54	1,56
Na ₂ O	4,05	3,84	4,24	2,83	4,1	4,22	5,19	3,58	5,64	5,62
K ₂ O	5,45	5,33	5,16	5,4	5,02	5,21	4,06	4,7	4,61	3,57
P ₂ O ₅	0,11	0,17	0,15	0,07	0,11	0,2	0,01	0,01	0,05	0,01
LOI	0,74	1,38	0,87	0,87	0,62	0,67	0,62	0,1	0,63	0,26
Soma	96,66	97,85	97,96	98,91	101,15	101,42	104,55	98,45	100,64	95,48
FeO	0	0	0	0	1,14	1,72	1,14	1,92	1,64	1,77
Na ₂ O+ K ₂ O	9,5	9,17	9,4	8,23	9,12	9,43	9,25	8,28	10,25	9,19
K ₂ O/Na ₂ O	1,35	1,39	1,22	1,91	1,22	1,23	0,78	1,31	0,82	0,64
Elem. Traços (ppm)										
U	4,05	4,63	3,83	4,39	3,71	2,59	2,77	3,98	5,06	4
Th	5,9	23,3	18,6	14,1	15	10,3	12,9	17,4	19,8	17,3
Y	36	34	39	30	95,13	17	17,17	37,7	36,46	16,14
Cs	1	2,1	1,7	2,1	1,21	1,21	3,88	2,2	1,96	3,2
Ga	18	18	19	16	27,9	10,8	18,5	19,2	19,5	15,5
Hf	6	9	9	7	10,3	5,29	9,38	12,07	10,21	5,63
Nb	9	11	10	7	22,99	6,2	11,44	18,41	19,37	9,04
Rb	144,1	180,2	142,5	156,4	203	79,6	96,6	137	160	115
Ta	2,3	2,2	1,3	1,3	0,82	0,59	0,42	0,9	1,96	0,98
Ba	1346	1301	1385	1581	1556	911	2381	934	1414	1351
Sr	156	186	170	192	179	230	362	163	167	224
Zr	409	376	405	367	309	127	370	390	303	156
Co	2,3	2,8	2,6	1,6	2,1	4	2,5	2	2,6	3,2
Cu	8,8	4,4	7,8	4,1	3,3	25,9	1,8	6	6,2	6,8
Mo	3,01	11,09	2,24	3,43	0,95	13,2	0,26	1,28	1,42	0,85
Ni	2,8	2,1	1,9	8,7	1,4	5	1,9	1,5	1,8	3,1
Sn	3	2	3	2	2,3	0,8	2,3	2,4	4,5	1,6
W	1	1	1	1	1,3	1	3,4	4,5	1,4	1,7
Zn	78	65	90	40	59	52	57	62	55	39
Pb	21,4	17,1	21,5	22,1	16	13,2	18,7	13,7	23,8	15,3
ETR										
La	59,4	60,6	60,1	48,5	93,9	37,4	40,8	77,1	68,9	40,5
Ce	115,4	120,1	118	92,6	147,6	60,6	74,9	138,5	120,6	70,1
Pr	13,3	13,4	13,3	10,1	27,13	7	8,82	17,06	16,07	8,35
Nd	51,2	50,4	51,2	37,5	109,7	24,2	33,5	63,8	54,6	29
Sm	8,2	7,8	8,4	6	18,9	3,7	5,5	10,1	10	4,6
Eu	1,82	1,78	1,67	1,38	3,6	0,26	1	1,06	1,97	0,57
Gd	8,07	7,9	8,08	5,88	16,93	2,91	5,04	8,98	8,5	3,74
Tb	1,15	1,22	1,2	0,88	2,16	0,37	0,62	1,28	1,72	0,65
Dy	6,79	6,92	7,31	5,36	14,43	2,44	3,55	7,75	7,27	3,1
Ho	1,43	1,31	1,35	1,04	2,84	0,47	0,74	1,58	1,89	0,72
Er	3,76	3,65	4	2,79	8,18	1,37	2,01	4,26	4,38	1,82
Tm	0,62	0,55	0,59	0,47	1,18	0,2	0,34	0,72	0,97	0,36
Yb	3,9	4	3,9	3	8	1,4	1,9	4,4	4,6	1,9
Lu	0,65	0,63	0,64	0,5	0,98	0,22	0,35	0,77	1,22	0,39

Anexo 3.8 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras do Granito Piem.

Amostras	GMR042	GMR043	GMR053	GMR054	CAR019	CAR029	CAR049	CAR050
SiO ₂	80,66	79,01	71,41	71,48	77,34	72,04	75,26	76,14
TiO ₂	0,11	0,13	0,26	0,54	0,22	0,56	0,2	0,21
Al ₂ O ₃	12,99	13,12	12,22	13,49	11,73	13,76	11,81	11,79
Fe ₂ O ₃	2,41	2,74	3,15	4,12	2,54	4,21	2,52	2,73
MnO	0,04	0,04	0,08	0,13	0,05	0,1	0,08	0,08
MgO	0,24	0,24	0,18	0,52	0,17	0,61	0,15	0,12
CaO	0,58	0,7	0,34	1,05	0,42	1,19	0,47	0,43
Na ₂ O	1,68	1,36	4,06	3,99	3,61	4,51	3,15	3,78
K ₂ O	5,36	4,68	5,52	5,25	5,51	5,81	4,4	5,68
P ₂ O ₅	0,04	0,04	0,01	0,08	0,07	0,02	0,08	0,01
LOI	0,29	0,01	0,01	0,02	0,38	0,23	0,16	0,1
Soma	104,42	102	97,21	100,66	102,05	103,04	98,27	101,01
FeO	1,58	1,72	1,13	1,92	1,01	2,12	1,43	1,29
Na ₂ O+ K ₂ O	7,04	6,04	9,58	9,24	9,12	10,32	7,55	9,46
K ₂ O/Na ₂ O	3,19	3,44	1,36	1,32	1,53	1,29	1,40	1,50
Elem. Traços (ppm)								
U	10,4	8,64	6,02	3,39	5,63	3,83	6,24	6,67
Th	35,1	25	23,9	17,1	20,4	15,9	23,4	24,6
Y	16,29	20,06	67,95	58,24	49	38	39,84	44,03
Cs	3,92	2,71	3,26	1,66	0,82	1,23	1,82	1,63
Ga	18,8	20,1	27,3	29,2	14,8	17	18,7	18,7
Hf	3,35	3,67	11,08	12,24	9,15	13,25	9,75	9,51
Nb	14,81	18,92	29,86	23,76	15,24	13,04	19,29	24,49
Rb	326	292	295	236	157	136	178	192
Ta	1,23	1,61	1,44	0,85	1,66	1,24	1,25	1,37
Ba	778	680	121	853	192	557	279	212
Sr	115	117	13,5	174	32,9	142	47,3	39,7
Zr	75,5	84,7	326	378	203	352	287	269
Co	1	1,4	0,5	1,6	1,1	2,8	0,8	0,6
Cu	3,5	2,2	2	5,1	5,7	10,4	5	3
Mo	0,32	0,97	0,52	1,43	2,84	2,64	2,37	1,55
Ni	1,8	2,1	0,8	1,7	3,7	4,3	1,4	1,3
Sn	1,3	1,1	4,5	2,3	2,3	1,3	3,2	4,3
W	0,1	0,1	0,8	2,6	1	0,9	5,1	2,2
Zn	19	11	65	48	71	78	57	64
Pb	13,5	12,2	19,9	12,9	28	18,6	26,8	31,9
ETR								
La	38,9	40,6	82,5	84,8	76,9	76,6	71,2	70,9
Ce	67,6	73,6	170,9	174,8	133,2	144,5	129,1	127,9
Pr	6,94	7,97	20,58	20,52	16	17,73	15,44	15,33
Nd	21	25,8	73,6	76,9	55,2	63,6	55,2	54,5
Sm	3	4	11,9	12,7	9,4	10,4	9,4	9,4
Eu	0,11	0,15	0,41	0,98	0,45	1,07	0,49	0,47
Gd	2,15	2,8	10,89	10,29	7,52	8,05	8,34	8,57
Tb	0,37	0,48	1,48	1,19	1,18	1,14	1,25	1,35
Dy	2,23	2,62	9,78	8,8	7,74	7,56	7,59	8,06
Ho	0,51	0,53	1,98	1,75	1,56	1,42	1,68	1,84
Er	1,47	1,76	6,16	5,21	4,46	4,05	4,74	5,34
Tm	0,31	0,3	0,97	0,68	0,73	0,62	0,78	0,9
Yb	1,7	1,9	6,5	5,4	4,4	4	5,2	5,8
Lu	0,18	0,13	0,79	0,56	0,74	0,62	0,83	0,87

Anexo 3.9 - Análises de elementos maiores, traços e terras raras para as amostras de rocha da Suíte Intrusiva Teles Pires.

Amostras	GM003	GM004	GMR012	GMR031	CAR012	CAR013	CAR017	CAR033
SiO ₂	73,88	75,07	76,44	67,21	71,66	76,1	77,6	68,91
TiO ₂	0,23	0,21	0,17	0,89	0,53	0,23	0,14	0,43
Al ₂ O ₃	10,69	11,7	11,5	15,18	13,57	11,79	11,97	12,8
Fe ₂ O ₃	2,71	1,88	2,15	4,46	4,12	2,62	1,25	3,81
MnO	0,07	0,31	0,04	0,12	0,08	0,02	0,02	0,12
MgO	0,1	0,09	0,14	0,85	0,45	0,26	0,11	0,44
CaO	0,29	0,13	0,29	1,05	1,04	0,11	0,31	1
Na ₂ O	3,72	3,54	3,44	4,55	4,14	2,55	3,67	4,03
K ₂ O	5,25	5,06	5,59	6,35	5,86	6,79	5,24	4,45
P ₂ O ₅	0,01	0,02	0,01	0,14	0,17	0,01	0,01	0,13
LOI	0,17	0,72	0,2	0,6	0,48	0,46	0,49	0,17
Soma	97,12	98,73	99,97	101,4	102,12	100,77	100,81	96,29
FeO	0	0	0,92	1,98	2,12	1,14	0,85	1,99
Na ₂ O+ K ₂ O	8,97	8,6	9,03	10,9	10	9,34	8,91	8,48
K ₂ O/Na ₂ O	1,41	1,43	1,63	1,40	1,42	2,66	1,43	1,10
Elem. Traços (ppm)								
U	5,57	6,58	5,56	1,94	3,31	4,73	3,53	4,43
Th	23,5	31,4	18,8	11,5	15,1	21,7	13,5	19,8
Y	55	316	74	51	48	69	19	43,36
Cs	2,6	1,2	1,24	0,41	0,89	0,76	1,18	2,14
Ga	19	24	15,7	17,3	14,6	15,3	10,6	20,1
Hf	11	11	8,84	18,27	11,6	10,18	3,41	12,21
Nb	17	18	16,9	9,57	11,71	17,63	8,03	21,11
Rb	226,7	220,9	194	85	113	188	140	153
Ta	3,3	3,7	1,6	0,71	0,96	3,2	1,06	1,22
Ba	82	527	82	623	474	161	118	698
Sr	11	35	7,7	83,2	101	15	17,1	126
Zr	399	334	178	518	288	203	54,9	429
Co	0,7	0,7	0,5	3	2,7	0,9	0,6	2,1
Cu	5,7	1,8	2,2	19,5	16	7,1	2,1	8,2
Mo	1,5	3,44	2,6	7,46	1,81	11,8	0,58	1,57
Ni	2,1	1,1	1,8	2,1	4,2	3,3	5,3	2,6
Sn	5	4	2,8	0,9	1,4	2	0,5	3,9
W	1	1	2,6	0,8	0,1	0,1	0,1	0,7
Zn	19	122	88	122	87	49	11	88
Pb	15,3	33,1	26,8	29,6	22,7	14,5	12,9	24,1
ETR								
La	87,2	967,8	101,9	144,8	77,4	201,2	23,3	80,1
Ce	169,5	309,2	143,8	256,1	135,4	219,4	38,3	145,3
Pr	19	224,2	20,98	31,26	17,36	39	4,91	18,07
Nd	68	905,9	76,2	113,1	60,9	125,8	16,1	67,4
Sm	10,2	141,6	13,4	16,1	9,8	18,8	3	11,4
Eu	0,36	8,15	0,35	2,67	0,94	1,43	0,21	1,13
Gd	10,3	127,6	11,71	12,01	7,96	12,48	2,45	10,06
Tb	1,73	14,3	1,66	1,51	1,09	2,05	0,38	1,48
Dy	9,4	69	10,93	10,11	7,28	10,68	2,87	8,76
Ho	1,92	10,9	2,12	1,76	1,37	2,24	0,53	1,85
Er	5,76	27,7	6,07	4,75	3,9	5,6	1,67	5,11
Tm	0,87	3,63	0,93	0,69	0,57	1,14	0,25	0,85
Yb	5,9	21,9	5,7	4,4	3,9	5,6	1,6	5,3
Lu	0,9	3,39	0,94	0,71	0,66	1,13	0,22	0,88

ANEXO 3.10 - Tabela de dados isotópicos U-Pb em zircões de Bt-gnaiss milonítico do Complexo Santana do Araguaia (Amostra SK 159).

Grão.spot	f206(%)	Th U	Idades Aparentes										Conc.(%)				
			<u>206Pb</u> 204Pb	<u>207Pb</u> 206Pb	err (%) 1sigma	<u>207Pb</u> 235U	err (%) 1sigma	<u>206Pb</u> 238U	err (%) 1sigma	Rho	<u>207Pb</u> 206Pb (Ma)	<u>207Pb</u> 235U (Ma)		<u>206Pb</u> 238U (Ma)			
Idade 2828+/-21 Ma																	
z01	0,99	0,27	1346	0,200917	0,74	15,226	1,37	0,549613	1,15	0,83	2834	12	2829	13	2824	26	99,64
z03	0,02	0,33	66455	0,200997	0,64	17,862	1,23	0,644536	1,05	0,88	2834	10	2982	12	3207	26	113,14
z04	0,02	0,34	64706	0,200862	0,62	17,970	1,13	0,648873	0,94	0,82	2833	10	2988	11	3224	24	113,79
Z06	0,01	0,34	120434	0,199946	0,53	17,918	0,89	0,649942	0,71	0,77	2826	9	2985	9	3228	18	114,23
z07	0,01	0,49	118327	0,200704	0,62	17,500	1,28	0,632389	1,13	0,90	2832	10	2963	12	3159	28	111,55
z08	0,02	0,50	80489	0,200663	0,54	17,053	1,09	0,616352	0,95	0,86	2832	9	2938	10	3095	23	109,32
z09	0,01	0,38	98807	0,198075	0,50	17,120	0,88	0,626848	0,73	0,80	2810	8	2942	8	3137	18	111,63
Z10	0,02	0,49	56142	0,200090	0,48	17,475	0,96	0,633418	0,83	0,85	2827	8	2961	9	3163	21	111,89
z12	0,02	0,34	78638	0,198705	0,44	17,783	0,73	0,649067	0,58	0,74	2816	7	2978	7	3225	15	114,53
z15	0,01	0,34	86658	0,198641	0,60	16,664	1,02	0,608427	0,82	0,82	2815	10	2916	10	3064	20	108,83
z21b	0,01	0,20	91711	0,198366	0,64	17,363	1,61	0,634821	1,48	0,91	2813	11	2955	15	3169	37	112,65
Z21n	0,21	0,38	5900	0,201293	0,65	17,690	0,93	0,637369	0,66	0,67	2837	11	2973	9	3179	17	112,05

ANEXO 3.11 - Tabela de dados isotópicos U-Pb em zircões de dacito da Formação Jarina (amostra CA-38).

Grão.spot	f206(%)	Th U	Idades Aparentes										Conc.(%)				
			<u>206Pb</u> 204Pb	<u>207Pb</u> 206Pb	err (%) 1sigma	<u>207Pb</u> 235U	err (%) 1sigma	<u>206Pb</u> 238U	err (%) 1sigma	Rho	<u>207Pb</u> 206Pb (Ma)	<u>207Pb</u> 235U (Ma)		<u>206Pb</u> 238U (Ma)			
z02n	0,19	0,35	8987	0,117030	1,46	6,650	3,76	0,412096	3,47	0,92	1911	26	2066	33	2224	65	116,38
Z03	0,10	1,12	14277	0,121561	0,97	6,661	2,18	0,397391	1,95	0,89	1979	17	2067	19	2157	36	108,98
z04	0,07	0,56	22068	0,121323	0,89	6,627	1,62	0,396173	1,35	0,87	1976	16	2063	14	2151	25	108,89
Z05	0,03	0,43	44780	0,121015	0,70	6,483	1,38	0,388510	1,18	0,85	1971	13	2044	12	2116	21	107,34
z06	0,09	0,64	23717	0,121818	0,66	6,549	1,43	0,389913	1,28	0,88	1983	12	2053	13	2122	23	107,03
Z07	0,02	0,57	61868	0,121240	0,61	6,652	1,36	0,397957	1,22	0,89	1975	11	2066	12	2160	22	109,37
z09-1	0,14	0,29	5577	0,122415	1,17	6,154	3,63	0,364574	3,44	0,95	1992	21	1998	32	2004	59	100,61
Z09-2	0,12	0,48	11934	0,121394	0,90	6,613	4,21	0,395088	4,12	0,98	1977	16	2061	37	2146	75	108,58
Z11	0,08	0,50	19150	0,121217	1,03	6,338	1,99	0,379207	1,70	0,93	1974	18	2024	17	2073	30	104,98
Z12	0,04	0,70	39877	0,121245	0,59	6,301	1,73	0,376919	1,62	0,94	1975	11	2019	15	2062	29	104,42
z13	0,05	0,51	43020	0,120685	0,59	6,120	1,32	0,367811	1,18	0,89	1966	11	1993	12	2019	20	102,68
Z14	0,04	0,88	40385	0,120514	0,56	6,423	1,07	0,386553	0,91	0,84	1964	10	2035	9	2107	16	107,28
Z15	0,05	0,40	33101	0,120789	0,88	6,506	1,42	0,390676	1,11	0,87	1968	16	2047	12	2126	20	108,03
Z16-1	0,09	0,38	14429	0,122720	0,72	6,532	1,76	0,386014	1,61	0,91	1996	13	2050	16	2104	29	105,42
Z16-2	0,11	0,32	13512	0,120271	0,77	6,724	2,39	0,405449	2,26	0,95	1960	14	2076	21	2194	42	111,93
Z17	0,01	0,58	105552	0,119319	0,74	6,443	0,99	0,391654	0,66	0,74	1946	13	2038	9	2130	12	109,48
z18	0,02	0,64	88724	0,120140	0,51	6,519	1,91	0,393532	1,84	0,96	1958	9	2048	17	2139	34	109,24
Z19	0,04	0,50	29252	0,121433	0,55	6,204	1,12	0,370545	0,98	0,86	1977	10	2005	10	2032	17	102,76
Z20	0,07	0,30	23007	0,121763	0,58	6,443	1,26	0,383782	1,12	0,88	1982	10	2038	11	2094	20	105,64
Z21	0,06	0,47	22989	0,121256	1,07	6,472	2,01	0,387101	1,70	0,92	1975	19	2042	18	2109	31	106,81

ANEXO 3.12 - Tabela de dados isotópicos Pb-Pb em zircões de monzogranito Suíte Intrusiva Vila Rica (amostra CA-15).

Zircão	Temp.	Razões	²⁰⁴ Pb/ ²⁰⁶ Pb	2σ	(²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	(²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	Idade	2σ	
CAO15/1	#1450	0/8	0,000483	0,000292	0,22639	0,01473	0,11646	0,00431	1902,9	66,6	
CAO15/2	*1450	0/4	0,000253	0,000012	0,17157	0,00243	0,11880	0,00036	1938,7	5,4	
	1500	8/20	0,000155	0,000014	0,18096	0,00108	0,12086	0,00035	1969,2	5,2	
CAO15/3	*1450	0/16	0,000000	0,000000	0,21196	0,03022	0,11957	0,00250	1950,2	37,3	
CAO15/5	#1450	0/34	0,000540	0,000029	0,18672	0,00177	0,11851	0,00069	1934,1	10,4	
	#1500	0/20	0,000704	0,000015	0,20665	0,00106	0,11573	0,00026	1891,7	4,1	
CAO15/6	*1450	0/16	0,000327	0,000086	0,16869	0,01511	0,12109	0,00361	1972,7	53,1	
	#1450	0/8	0,003254	0,001886	0,10284	0,06930	0,08004	0,02774	1198,3	683,2	
CAO15/7	#1450	0/8	0,002303	0,001280	0,10746	0,04902	0,09382	0,01851	1504,8	372,8	
CAO15/8	#1450	0/8	0,001502	0,000008	0,15667	0,00666	0,10508	0,00062	1716,0	10,8	
CAO15/9	#1450	0/12	0,003212	0,000069	0,12717	0,06444	0,08116	0,00251	1225,5	60,7	
	#1500	0/8	0,002331	0,000740	0,06950	0,02672	0,09204	0,01058	1468,5	218,2	
CAO15/10	#1500	0/6	0,000824	0,000058	0,17229	0,01417	0,11258	0,00250	1841,8	40,1	
CAO15/11	#1500	0/8	0,002311	0,000032	0,10342	0,00150	0,09309	0,00081	1490,0	16,5	
CAO15/13	#1450	0/6	0,000968	0,000054	0,18567	0,00251	0,11453	0,00085	1872,8	13,3	
CAO15/16	*1450	0/16	0,000369	0,000022	0,16306	0,00730	0,11455	0,00148	1873,1	23,3	
CAO15/17	*1450	0/8	0,000107	0,000004	0,27993	0,00151	0,12186	0,00042	1983,9	6,1	
CAO15/18	#1450	0/8	0,003363	0,000350	0,09317	0,01286	0,08580	0,00620	1334,1	139,6	
	*1500	0/40	0,000080	0,000003	0,17751	0,00388	0,12189	0,00018	1984,4	2,7	
CAO15/19	#1500	0/36	0,002208	0,000065	0,16586	0,00359	0,12244	0,00225	1992,3	32,6	
CAO15/20	1450	32/32	0,000089	0,000006	0,22129	0,00215	0,12084	0,00029	1968,9	4,3	
CAO15/22	*1450	0/32	0,000201	0,000008	0,20264	0,00251	0,12040	0,00021	1962,5	3,2	
	*1500	0/6	0,000312	0,000014	0,19779	0,00111	0,11788	0,00226	1924,7	34,4	
CAO15/23	#1450	0/8	0,000477	0,000004	0,15196	0,01359	0,11584	0,00377	1893,3	58,5	
	1500	34/34	0,000088	0,000004	0,21757	0,00056	0,12070	0,00023	1966,9	3,3	
CAO15/24	1500	30/38	0,000270	0,000006	0,18043	0,00049	0,12119	0,00022	1974,1	3,2	
		104/440							Idade Média =	1968,0	2,4

ANEXO 3.13 - Tabela de dados isotópicos Pb-Pb em zircões de Bt-sienogranito da Suíte Intrusiva Rio Dourado (amostra AS-38).

Zircão	Temp.	Razões	²⁰⁴ Pb/ ²⁰⁶ Pb	2σ	(²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	(²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	Idade	2σ	
AS38/5	#1450	0/6	0,001266	0,000808	0,12593	0,02841	0,09748	0,01135	1576,6	217,9	
AS38/6	#1450	0/16	0,001185	0,000051	0,17673	0,00319	0,10821	0,00048	1769,7	8,1	
AS38/7	#1450	0/6	0,000568	0,000066	0,15107	0,02134	0,10927	0,00451	1787,6	75,3	
AS38/8	*1450	0/32	0,000375	0,000017	0,07545	0,00257	0,08966	0,00084	1418,5	17,9	
AS38/10	*1450	0/8	0,000369	0,000002	0,13794	0,00408	0,10839	0,00173	1772,8	29,1	
	1500	34/34	0,000106	0,000013	0,15712	0,00094	0,11394	0,00054	1863,4	8,6	
AS38/11	*1450	0/4	0,000302	0,000106	0,15948	0,00527	0,10948	0,00262	1791,0	43,6	
AS38/12	#1450	0/20	0,001883	0,000362	0,19109	0,01474	0,11044	0,00095	1807,0	15,7	
AS38/13	#1450	0/18	0,001826	0,000044	0,20374	0,01259	0,11071	0,00205	1811,4	33,7	
	1500	36/36	0,000110	0,000006	0,16487	0,00084	0,11422	0,00053	1867,9	8,4	
AS38/14	1450	6/6	0,000124	0,000002	0,14547	0,00429	0,11373	0,00097	1860,1	15,4	
	1500	28/28	0,000114	0,000009	0,15431	0,00090	0,11391	0,00050	1862,9	7,9	
		104/220							Idade Média =	1864,3	4,6

ANEXO 3.14 Tabela de dados isotópicos Pb-Pb em zircões de Bt-sienogranito da Suíte Intrusiva Rio Dourado (amostra AS-03).

Zircão	Temp.	Razões	²⁰⁴ Pb/ ²⁰⁶ Pb	2σ	(²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	(²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	Idade	2σ	
AS003/1	1450	20/20	0,000823	0,00003	0,21282	0,00273	0,11476	0,00034	1876,4	5,3	
AS003/5	1450	22/22	0,002539	0,000136	0,23752	0,00196	0,11533	0,00095	1885,3	14,9	
AS003/7	1450	28/28	0,001751	0,000074	0,22891	0,00099	0,11501	0,00101	1880,3	15,8	
AS003/9	*1450	0/4	0,002296	0,000104	0,25952	0,00389	0,10906	0,00158	1783,9	26,4	
	1500	34/34	0,000122	0,000012	0,24162	0,00106	0,11511	0,00062	1882,0	9,7	
		104/116							Idade Média =	1878,5	4,3

ANEXO 3.15 - Tabela de dados isotópicos U-Pb em zircões de riodacito do Grupo Iriri (amostra SK-115).

Grão.spot	f206(%)	Th U	Idades Aparentes								Rho	Idades Aparentes			Conc.(%)		
			206Pb 204Pb	207Pb 206Pb	err (%) 1sigma	207Pb 235U	err (%) 1sigma	206Pb 238U	err (%) 1sigma	207Pb (Ma) 206Pb		207Pb (Ma) 235U	206Pb (Ma) 238U				
z01	0,01	0,39	121582	0,112207	0,42	5,751	0,88	0,371724	0,77	0,86	1835	8	1939	8	2038	13	111,01
z02	0,01	0,61	337467	0,111980	0,38	5,878	1,17	0,380723	1,11	0,94	1832	7	1958	10	2080	20	113,53
z03	0,02	0,36	67380	0,113620	0,44	5,449	0,93	0,347850	0,82	0,87	1858	8	1893	8	1924	14	103,56
z06	0,03	0,35	47396	0,114205	0,61	5,765	1,69	0,366081	1,58	0,93	1867	11	1941	15	2011	27	107,69
z07	0,03	0,40	47323	0,113210	0,59	5,734	1,06	0,367344	0,88	0,81	1852	11	1937	9	2017	15	108,93
z09	0,02	0,39	74793	0,112774	0,74	5,948	1,17	0,382514	0,90	0,75	1845	13	1968	10	2088	16	113,20
z10	0,03	0,36	44680	0,113098	0,69	5,560	1,08	0,356542	0,83	0,74	1850	12	1910	9	1966	14	106,27
z11	0,05	0,36	29454	0,111492	0,68	5,716	1,04	0,371861	0,78	0,72	1824	12	1934	9	2038	14	111,75
z12	0,04	0,45	39172	0,112678	0,72	5,225	1,42	0,336285	1,23	0,86	1843	13	1857	12	1869	20	101,40
z13	0,03	0,45	45273	0,112738	0,62	5,516	1,11	0,354853	0,92	0,81	1844	11	1903	10	1958	15	106,17
z14	0,06	0,55	25562	0,111641	0,90	4,624	1,83	0,300366	1,59	0,87	1826	16	1754	15	1693	24	92,71
z15	0,03	0,35	58286	0,112748	0,89	5,556	1,16	0,357385	0,74	0,70	1844	16	1909	10	1970	13	106,81
z16	0,03	0,34	45345	0,114156	0,75	5,717	1,08	0,363234	0,78	0,69	1867	14	1934	9	1997	13	107,01
z17	0,04	0,43	41392	0,112072	0,63	5,644	1,07	0,365261	0,87	0,79	1833	11	1923	9	2007	15	109,48
z18	0,03	0,38	53077	0,112479	0,71	5,780	1,10	0,372695	0,84	0,74	1840	13	1943	9	2042	15	110,99
z19	0,02	0,41	63172	0,111136	0,61	5,711	1,21	0,372687	1,04	0,85	1818	11	1933	10	2042	18	112,32
z20	0,03	0,40	59752	0,111434	0,63	5,836	0,97	0,379837	0,74	0,72	1823	12	1952	8	2076	13	113,86
z21	0,02	0,37	84419	0,111111	0,66	5,865	0,95	0,382801	0,68	0,73	1818	12	1956	8	2089	12	114,95

ANEXO 3.16 - Tabela de dados isotópicos U-Pb em zircões de riolito do Grupo Colíder (amostra GM-08).

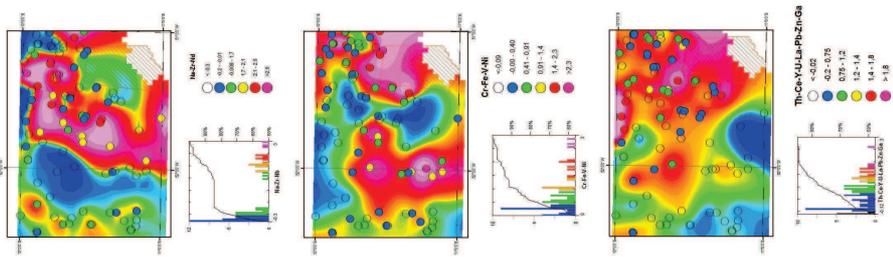
Grão.spot	f206(%)	Th U	Idades Aparentes								Rho	Idades Aparentes			Conc.(%)		
			206Pb 204Pb	207Pb 206Pb	err (%) 1sigma	207Pb 235U	err (%) 1sigma	206Pb 238U	err (%) 1sigma	207Pb (Ma) 206Pb		207Pb (Ma) 235U	206Pb (Ma) 238U				
z01	0,01	0,72	237519	0,111147	0,75	4,968	1,22	0,324148	0,97	0,77	1818	14	1814	10	1810	15	99,54
z04	0,01	1,20	144097	0,110291	0,90	5,295	2,15	0,348214	1,95	0,96	1804	16	1868	18	1926	33	106,75
z06	0,00	1,22	1097440	0,110177	0,44	5,651	0,84	0,372000	0,72	0,83	1802	8	1924	7	2039	13	113,12
z09	0,01	0,76	174164	0,108630	0,70	4,654	1,34	0,310718	1,15	0,85	1777	13	1759	11	1744	18	98,18
z10	0,06	0,92	27058	0,109524	0,58	4,000	1,42	0,264864	1,29	0,91	1792	11	1634	11	1515	17	84,55
z14	0,11	0,91	14474	0,109306	1,05	4,744	2,42	0,314787	2,18	0,90	1788	19	1775	20	1764	34	98,68
z15	0,00	0,80	402088	0,108134	0,70	4,911	1,11	0,329370	0,85	0,75	1768	13	1804	9	1835	14	103,80
z17	0,09	0,87	17590	0,108349	0,57	4,774	1,19	0,319561	1,04	0,87	1772	10	1780	10	1788	16	100,89
z21	0,17	0,76	8498	0,110204	0,87	6,048	2,35	0,398004	2,18	0,93	1803	16	1983	20	2160	40	119,81
z03	0,02	0,73	89616	0,108235	0,68	5,408	1,07	0,362389	0,83	0,75	1770	12	1886	9	1993	14	112,63
z16	0,02	0,84	98508	0,106049	0,85	5,228	1,63	0,357563	1,39	0,85	1733	16	1857	14	1971	24	113,74
z02	1,21	1,25	1494	0,079633	0,75	0,632	1,58	0,057603	1,37	0,87	1188	15	498	6	361	5	30,39
z22	0,02	0,68	63903	0,119661	1,79	6,554	2,35	0,397264	1,52	0,83	1951	32	2053	21	2156	28	110,52
z18	0,16	1,11	9594,209	0,123509	4,28	5,717	4,40	0,335701	1,00	0,40	2008	74	1934	37	1866	16	92,95
z20	0,02	0,81	82108	0,124362	1,06	5,451	1,38	0,317926	0,88	0,61	2020	19	1893	12	1780	14	88,11

ANEXO 3.17 – Tabela de dados isotópicos Pb-Pb em zircões de alcali-granito do Granito Pium (amostra CA-29).

Zircão	Temp.	Razões	²⁰⁴ Pb/ ²⁰⁶ Pb	2σ	(²⁰⁸ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	(²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb) _c	2σ	Idade	2σ	
CA29/1	*1450	0/8	0,000266	0,000324	0,20793	0,01119	0,10754	0,00452	1758,6	76,8	
	1500	40/40	0,000626	0,000017	0,19386	0,00168	0,10886	0,00057	1780,6	9,5	
CA29/2	#1450	0/6	0,001270	0,000620	0,13627	0,02125	0,09506	0,00880	1529,6	174,4	
CA29/3	*1500	0/12	0,000466	0,000142	0,18768	0,00673	0,10557	0,00244	1724,6	42,4	
CA29/5	#1450	0/8	0,005322	0,000026	0,21243	0,00220	0,10651	0,00062	1740,8	10,7	
	*1500	0/38	0,000174	0,000002	0,19621	0,00063	0,10934	0,00017	1788,6	2,8	
CA29/7	1450	8/8	0,000351	0,000008	0,16123	0,00094	0,10905	0,00251	1783,8	41,9	
	1500	26/26	0,000721	0,000055	0,16974	0,00091	0,10823	0,00062	1770,1	10,4	
CA29/8	1450	4/4	0,000330	0,000060	0,18750	0,00221	0,10803	0,00086	1766,8	14,6	
CA29/12	1450	12/12	0,000275	0,000013	0,17959	0,00200	0,10852	0,00039	1775,1	6,6	
		90/162							Idade Média =	1774,7	4,4

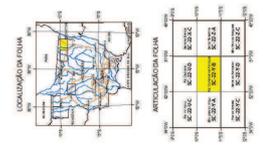
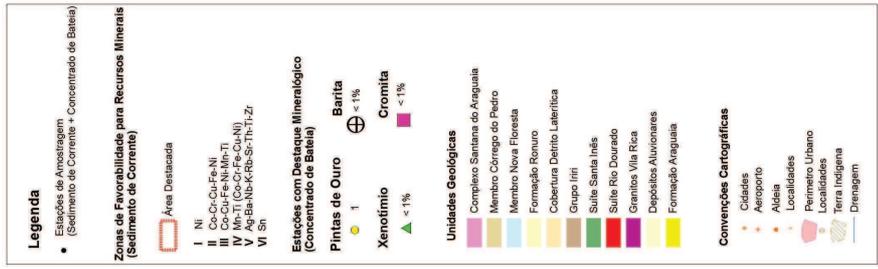
ANEXO 5.1

Mapa Principais Componentes



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

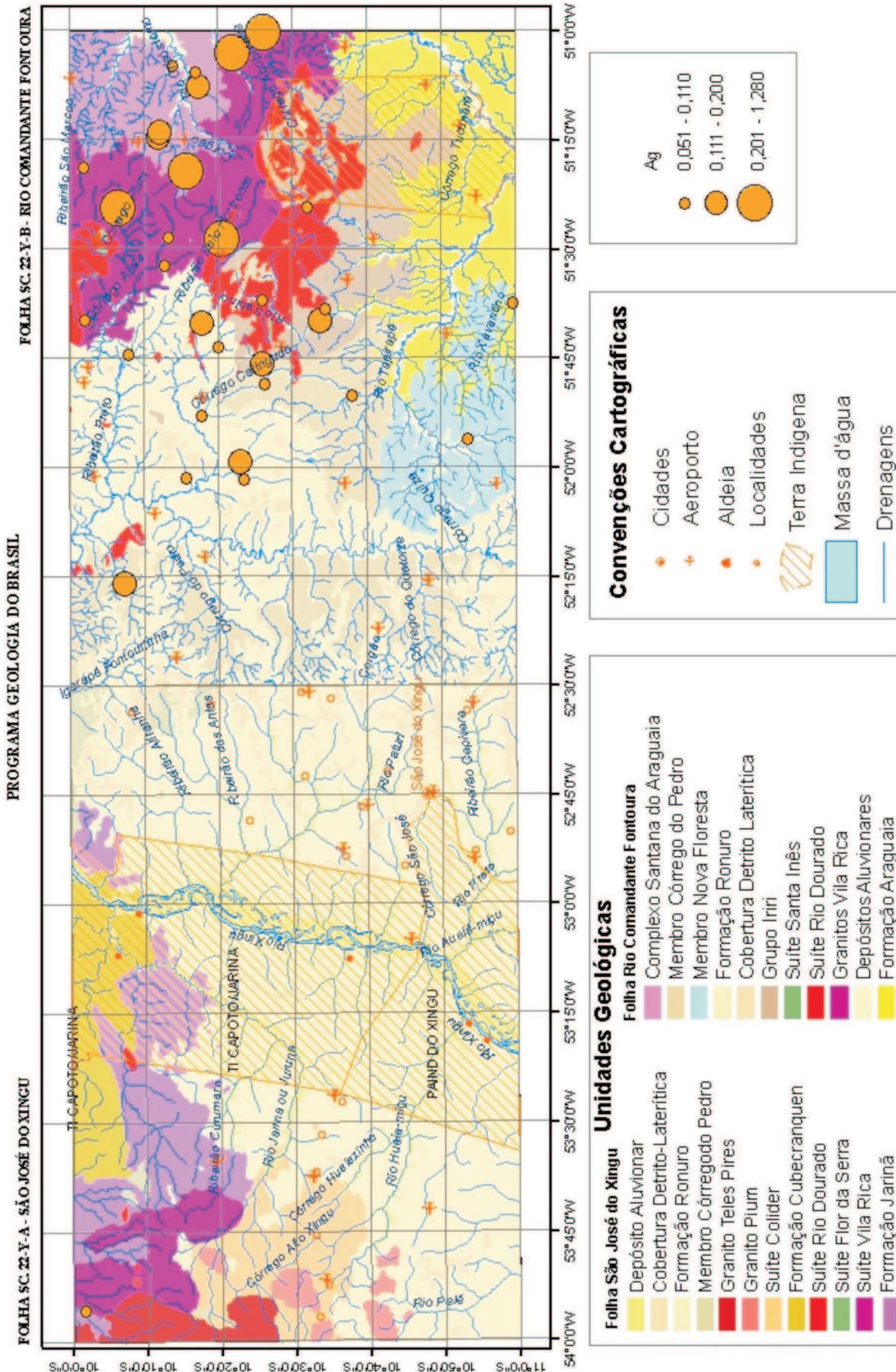
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
CARTA GEOLOGICA - ESCALA 1:250.000
FOLHA SC. 23-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA



Este trabalho foi executado pelo CENM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, sob a supervisão do Serviço de Cartografia, sob a direção do Serviço de Cartografia e sob a coordenação do Serviço de Cartografia. O trabalho foi realizado em 1994, sob a direção do Serviço de Cartografia, sob a coordenação do Serviço de Cartografia. O trabalho foi realizado em 1994, sob a direção do Serviço de Cartografia, sob a coordenação do Serviço de Cartografia. O trabalho foi realizado em 1994, sob a direção do Serviço de Cartografia, sob a coordenação do Serviço de Cartografia.

ANEXO 5.2

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

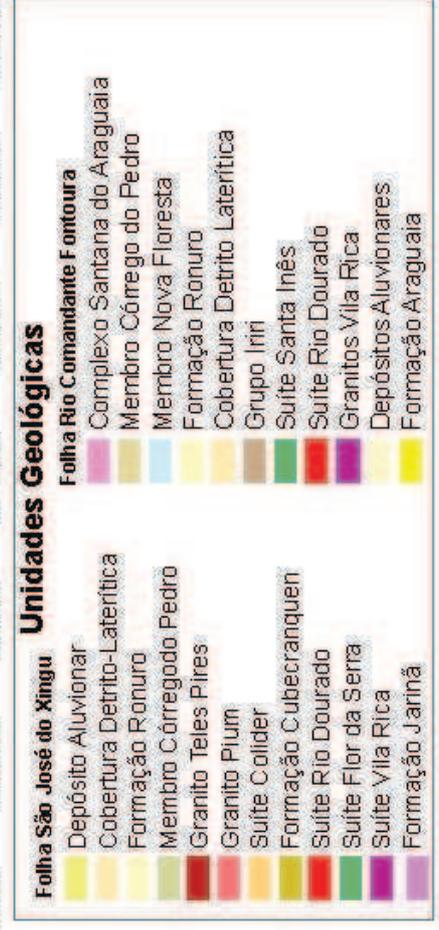
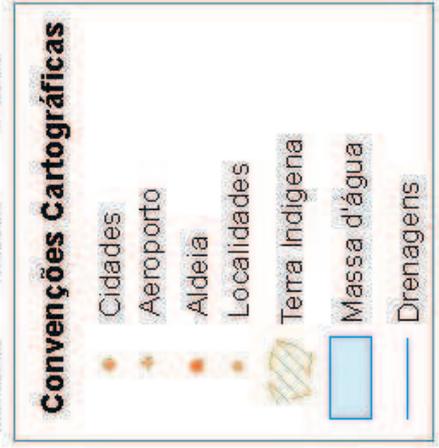
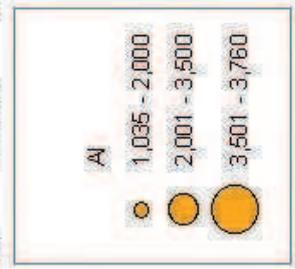
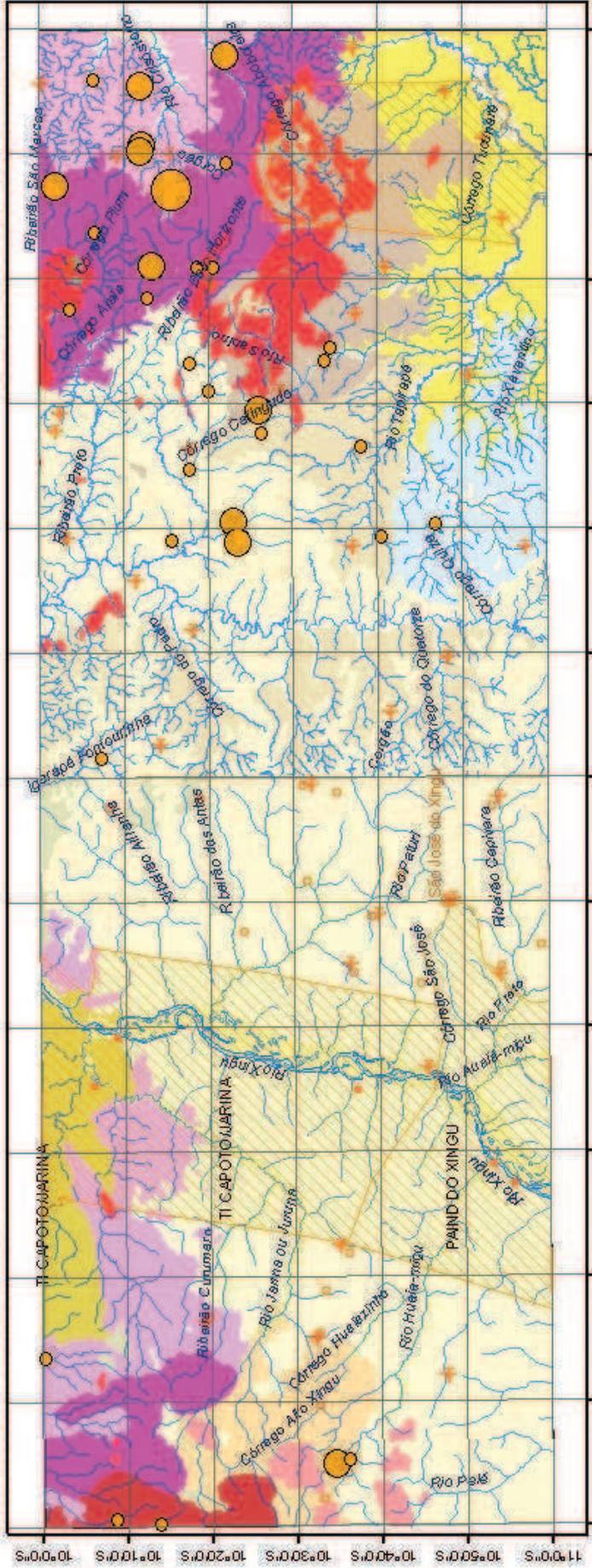


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

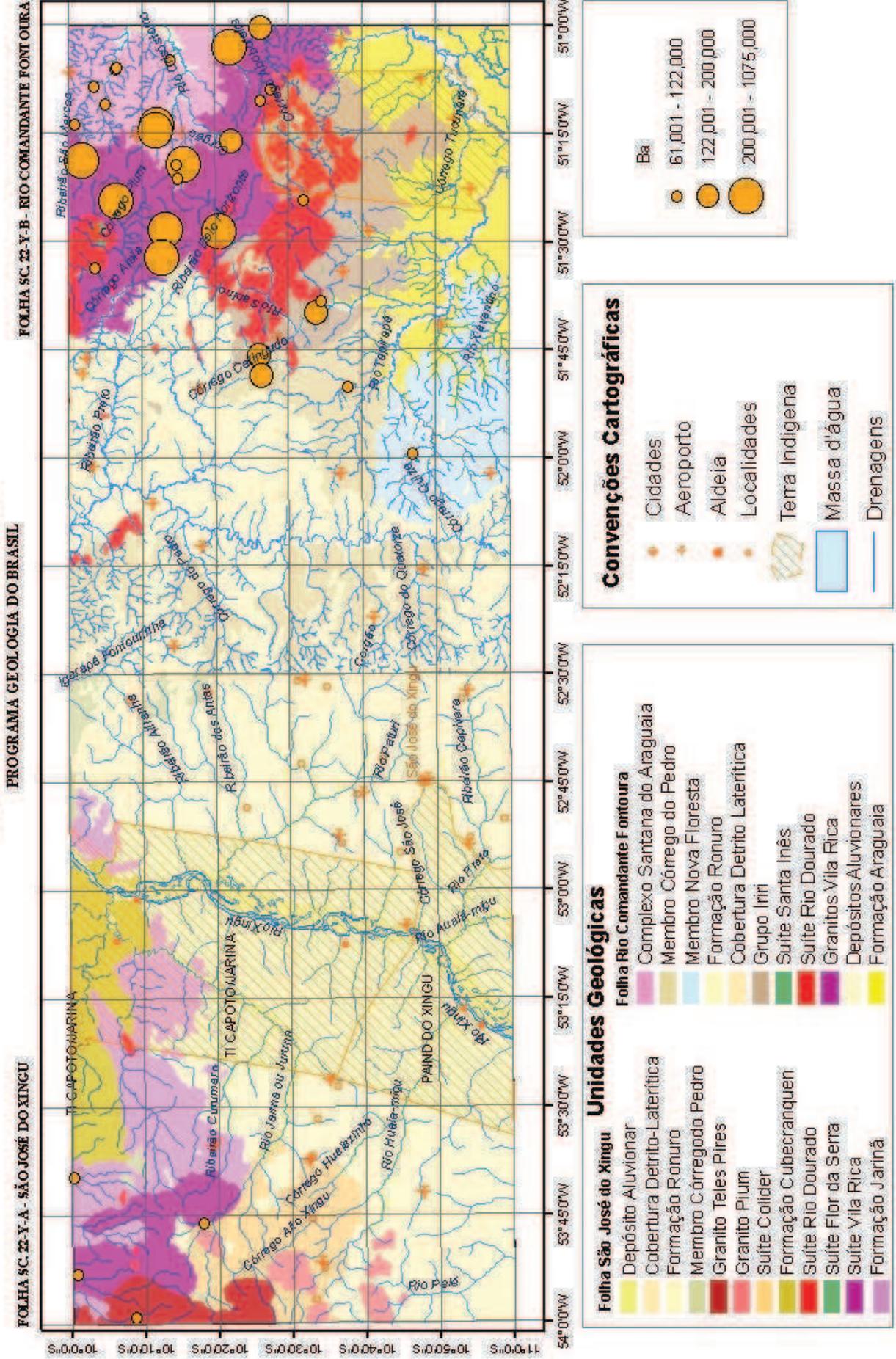
FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

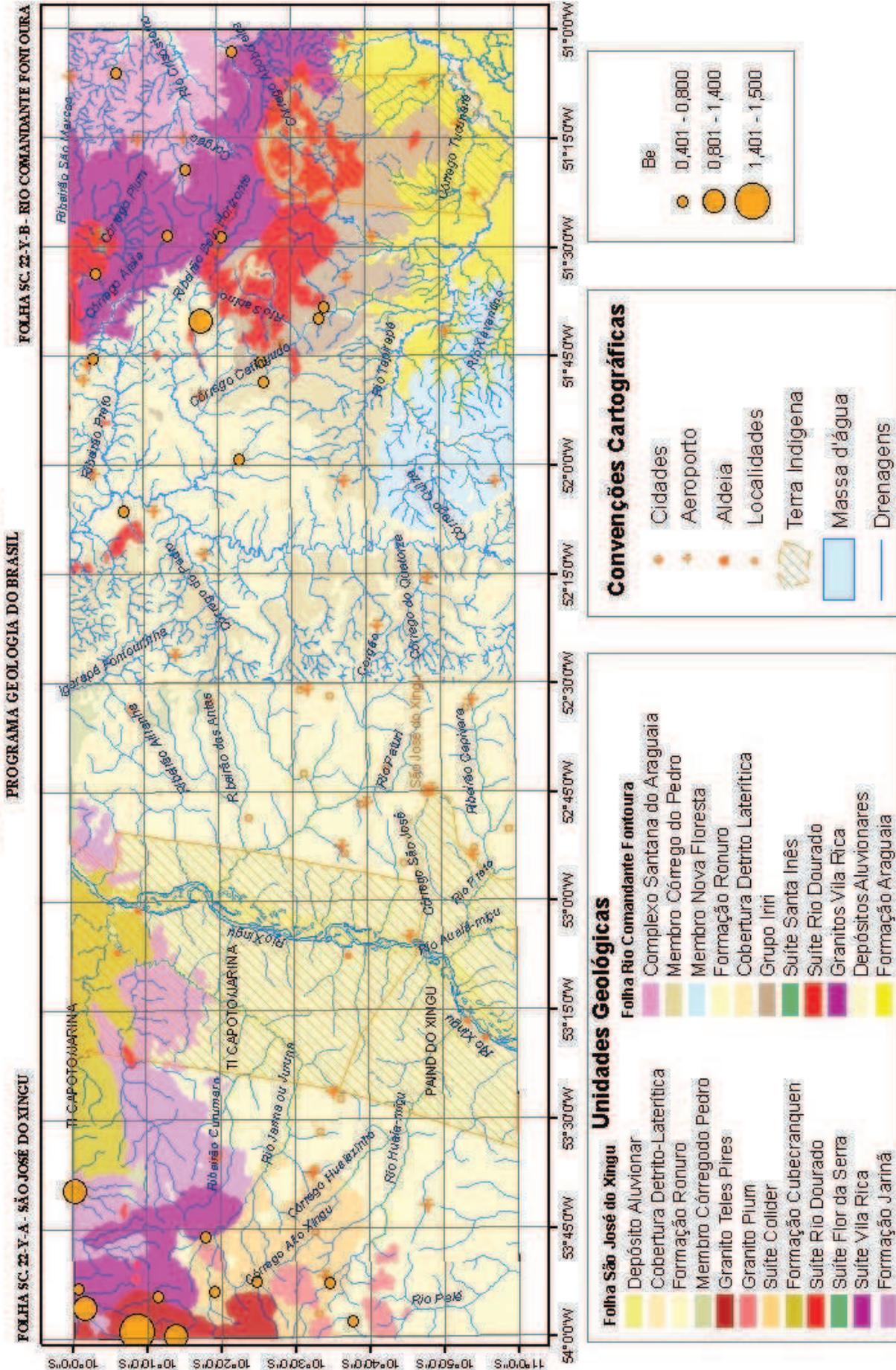
FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

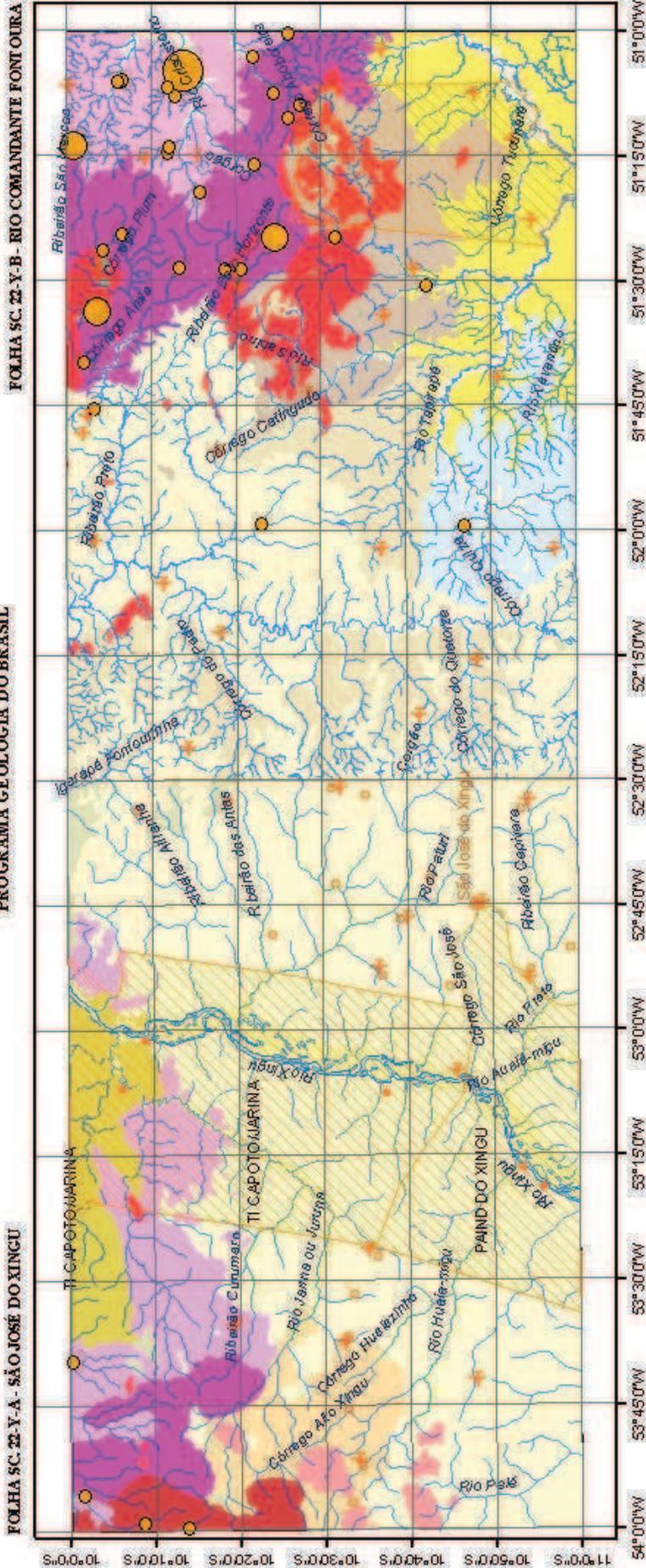


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



- Folha São José do Xingu**
- Depósito Aluvionar
 - Cobertura Detrito-Laterítica
 - Formação Ronuro
 - Membro Córrego Pedro
 - Granito Teles Pires
 - Granito Plum
 - Suite Colider
 - Formação Cubecranquen
 - Suite Rio Dourado
 - Suite Flor da Serra
 - Suite Vila Rica
 - Formação Jariniá

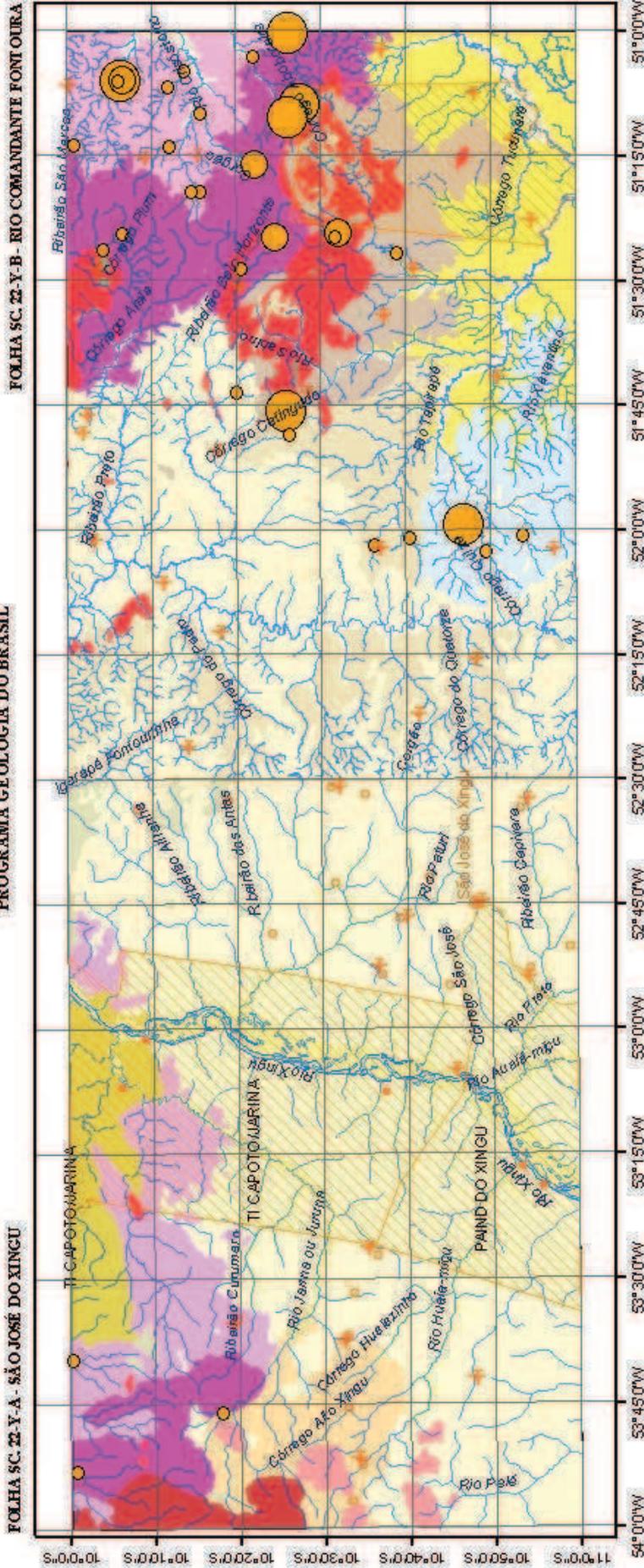
- Unidades Geológicas**
- Folha Rio Comandante Fontoura**
- Complexo Santana do Araguaia
 - Membro Córrego do Pedro
 - Membro Nova Floresta
 - Formação Ronuro
 - Cobertura Detrito Laterítica
 - Grupo Iriri
 - Suite Santa Inês
 - Suite Rio Dourado
 - Granitos Vila Rica
 - Depósitos Aluvionares
 - Formação Araguaia

- Convenções Cartográficas**
- Cidades
 - Aeroporto
 - Aldeia
 - Localidades
 - Terra Indígena
 - Massa d'água
 - Drenagens

- Ce**
- 28,951 - 62,000
 - 62,001 - 140,000
 - 140,001 - 151,340

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU

Unidades Geológicas

Folha São José do Xingu	Folha Rio Comandante Fontoura
Depósito Aluvionar	Complexo Santana do Araguaia
Cobertura Detrito-Laterítica	Membro Córrego do Pedro
Formação Ronuro	Membro Nova Floresta
Membro Córrego do Pedro	Formação Ronuro
Granito Teles Pires	Cobertura Detrito Laterítica
Granito Plum	Grupo Iriri
Suíte Colider	Suíte Santa Inês
Formação Cubecranquen	Suíte Rio Dourado
Suíte Rio Dourado	Granitos Vila Rica
Suíte Flor da Serra	Depósitos Aluvionares
Suíte Vila Rica	Formação Araguaia
Formação Jarinã	

Convenções Cartográficas

	Cidades
	Aeroporto
	Aldeia
	Localidades
	Terra Indígena
	Massa d'água
	Drenagens

Co

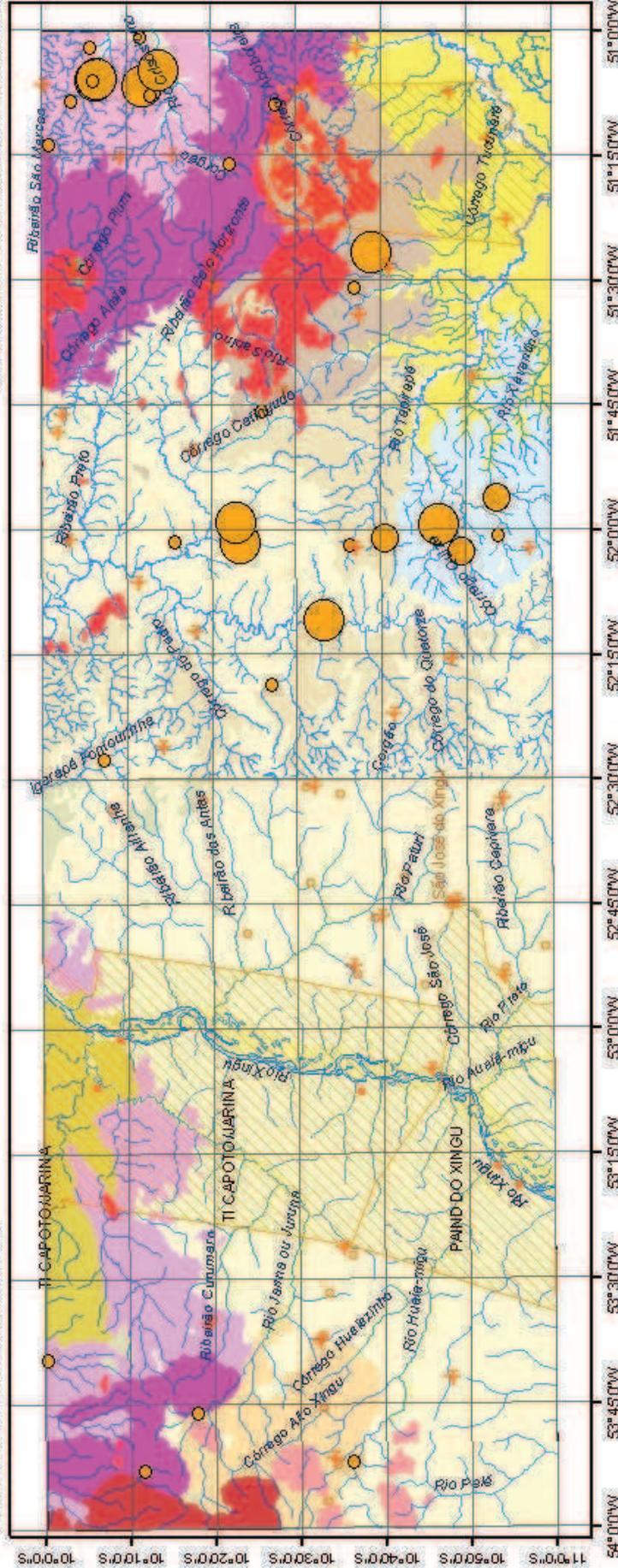
	3,201 - 5,800
	5,801 - 10,000
	10,001 - 25,900

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU



Folha São José do Xingu

- Depósito Aluvionar
- Cobertura Detrito-Laterítica
- Formação Ronuro
- Membro Corrêgo Pedro
- Granito Teles Pires
- Granito Plum
- Suite Colider
- Formação Cubecranquen
- Suite Rio Dourado
- Suite Flor da Serra
- Suite Vila Rica
- Formação Jarinhá

Folha Rio Comandante Fontoura

- Complexo Santana do Araguaia
- Membro Córrego do Pedro
- Membro Nova Floresta
- Formação Ronuro
- Cobertura Detrito Laterítica
- Grupo Iriri
- Suite Santa Inês
- Suite Rio Dourado
- Granitos Vila Rica
- Depósitos Aluvionares
- Formação Araguaia

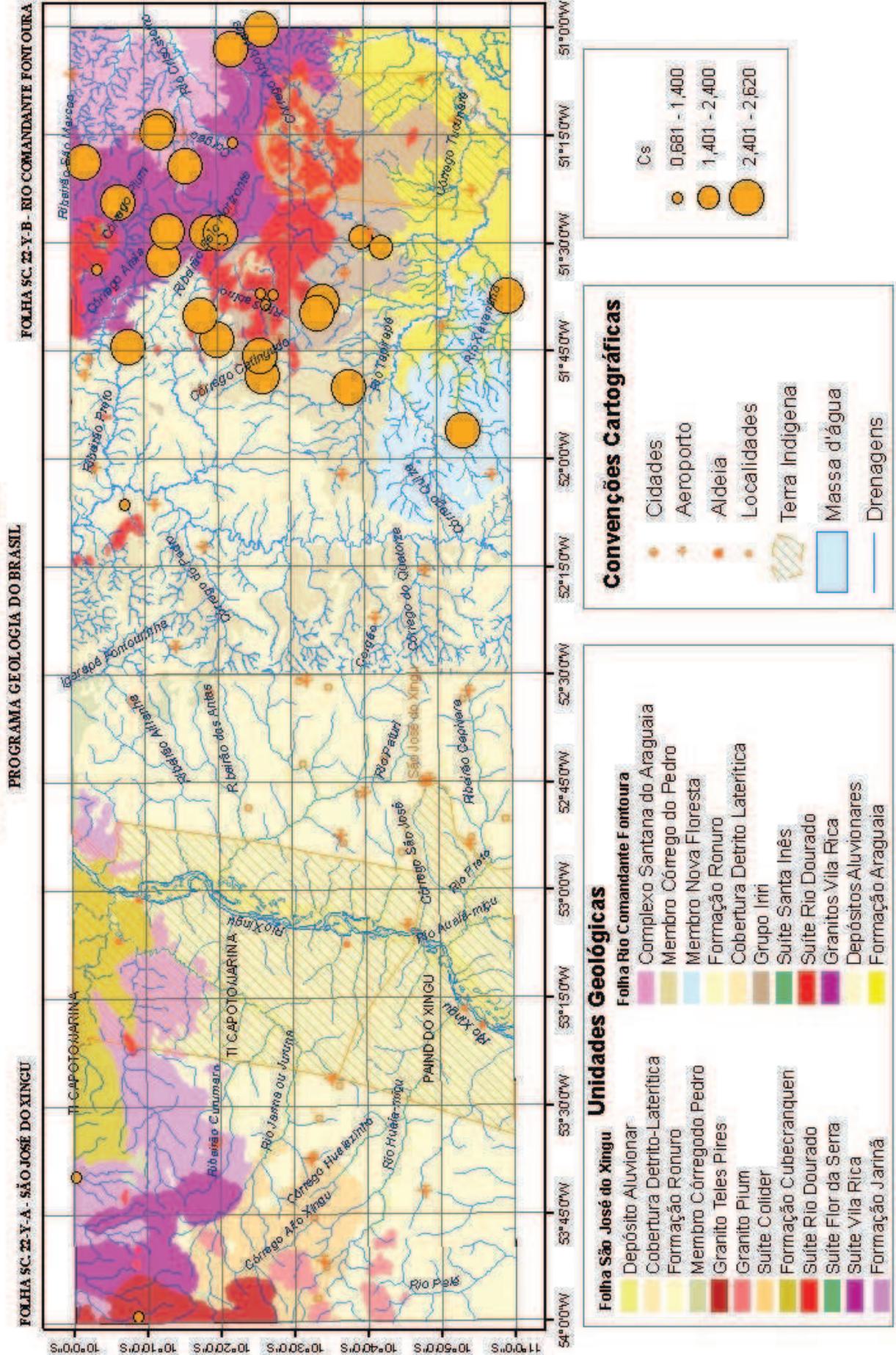
Convenções Cartográficas

- Cidades
- Aeroporto
- Aldeia
- Localidades
- Terra Indígena
- Massa d'água
- Drenagens

Cr

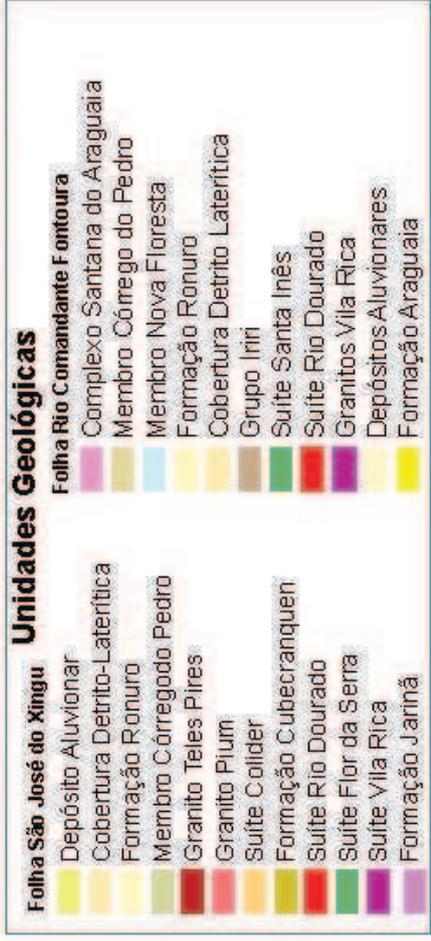
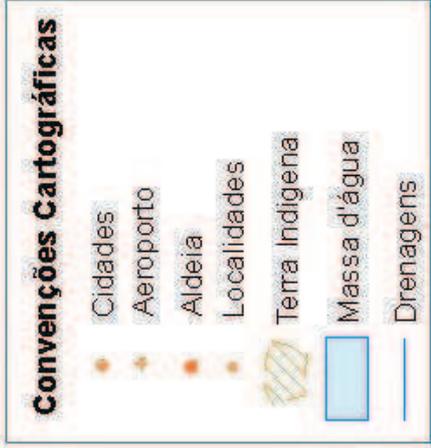
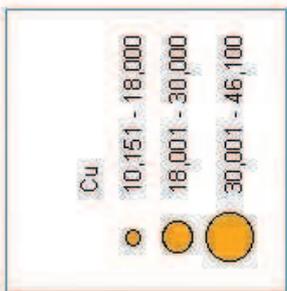
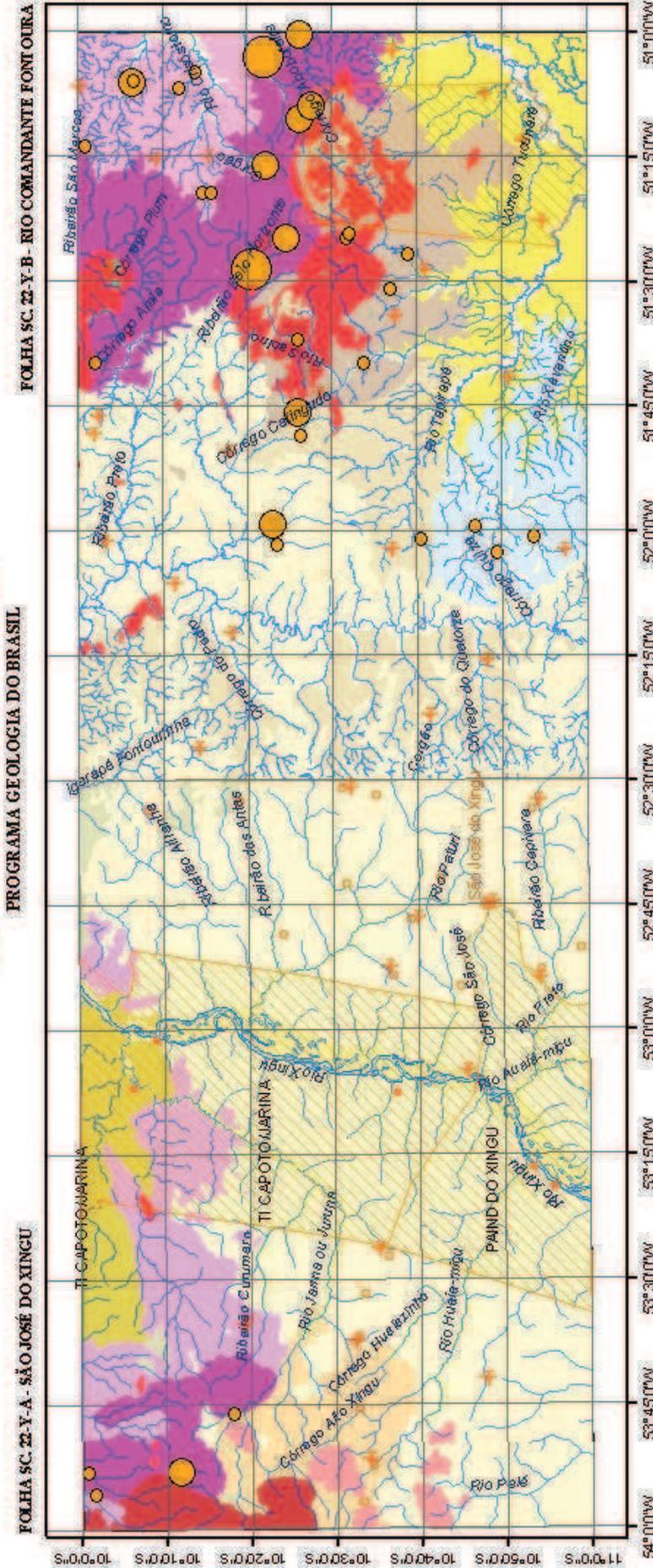
- 18,001 - 32,000
- 32,001 - 40,000
- 40,001 - 130,000

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

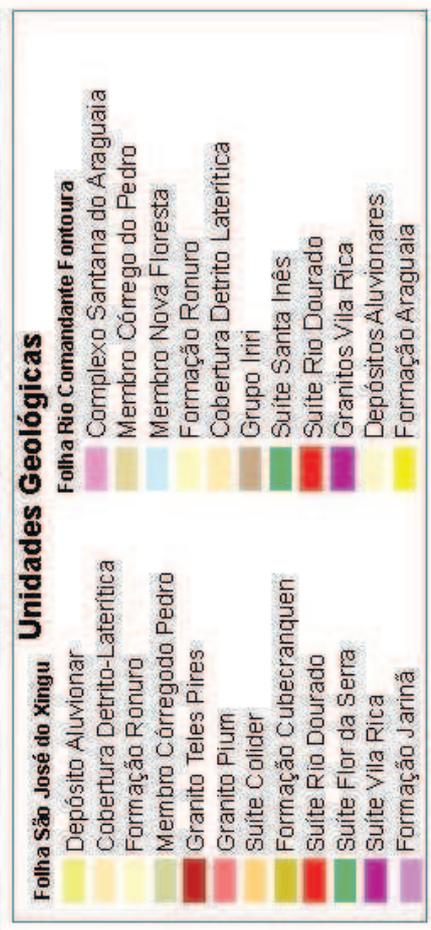
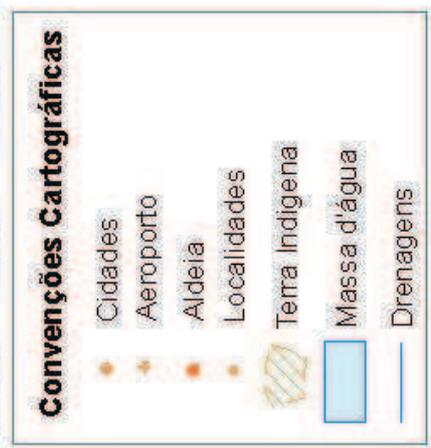
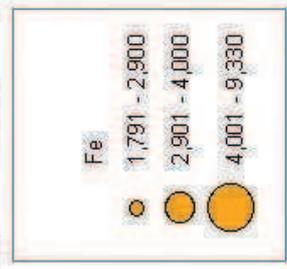
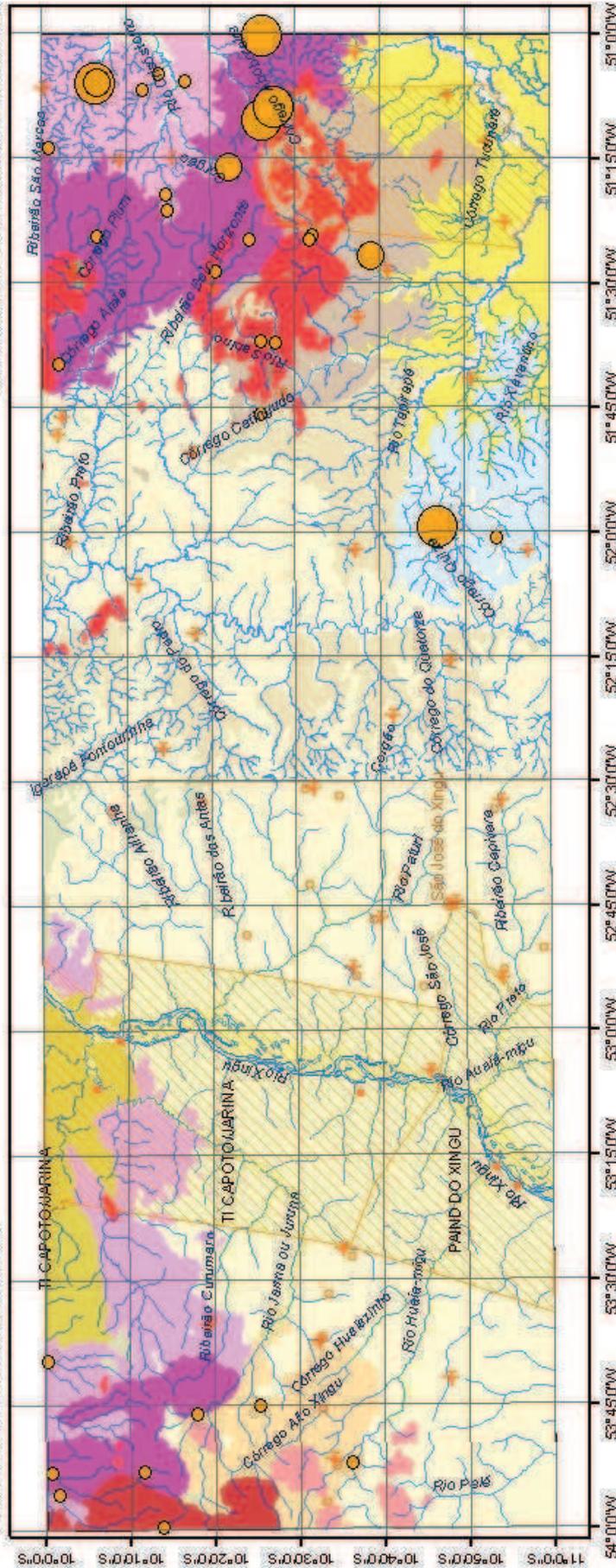


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU

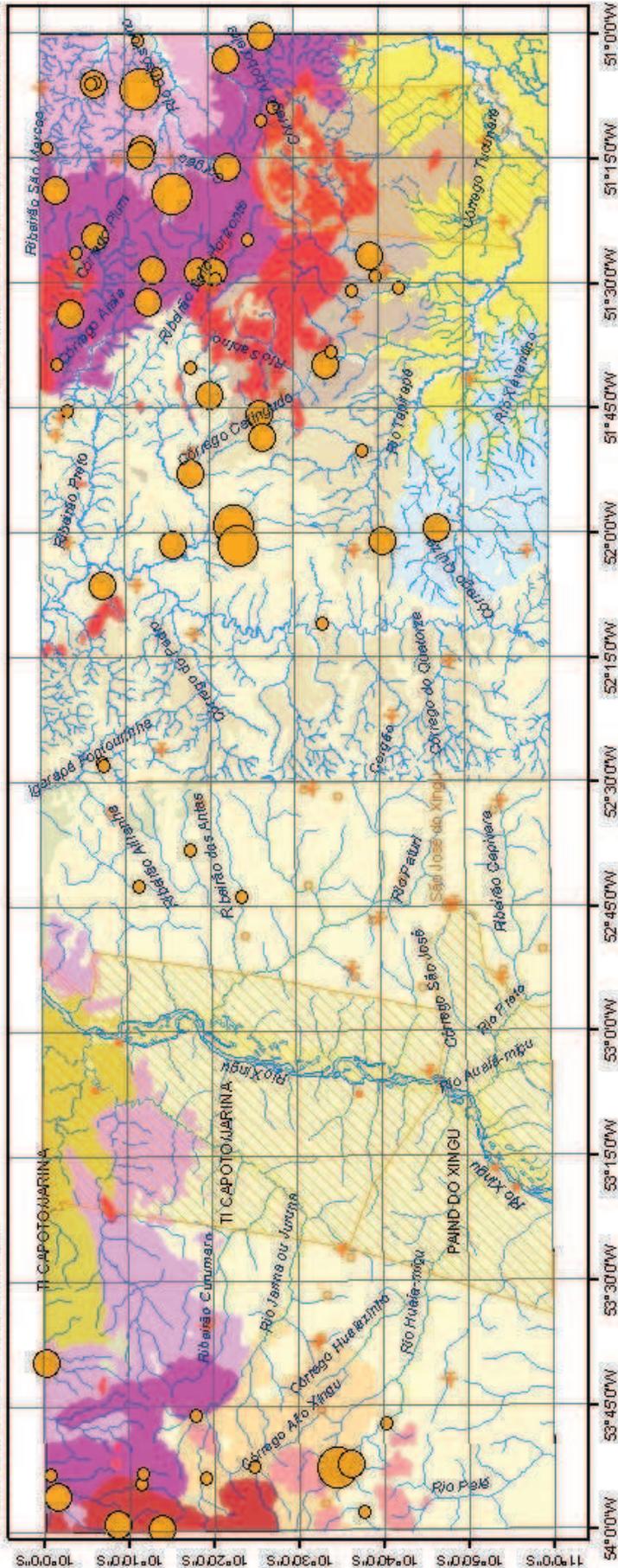


MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

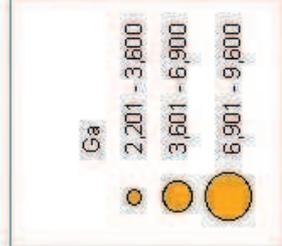
FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU

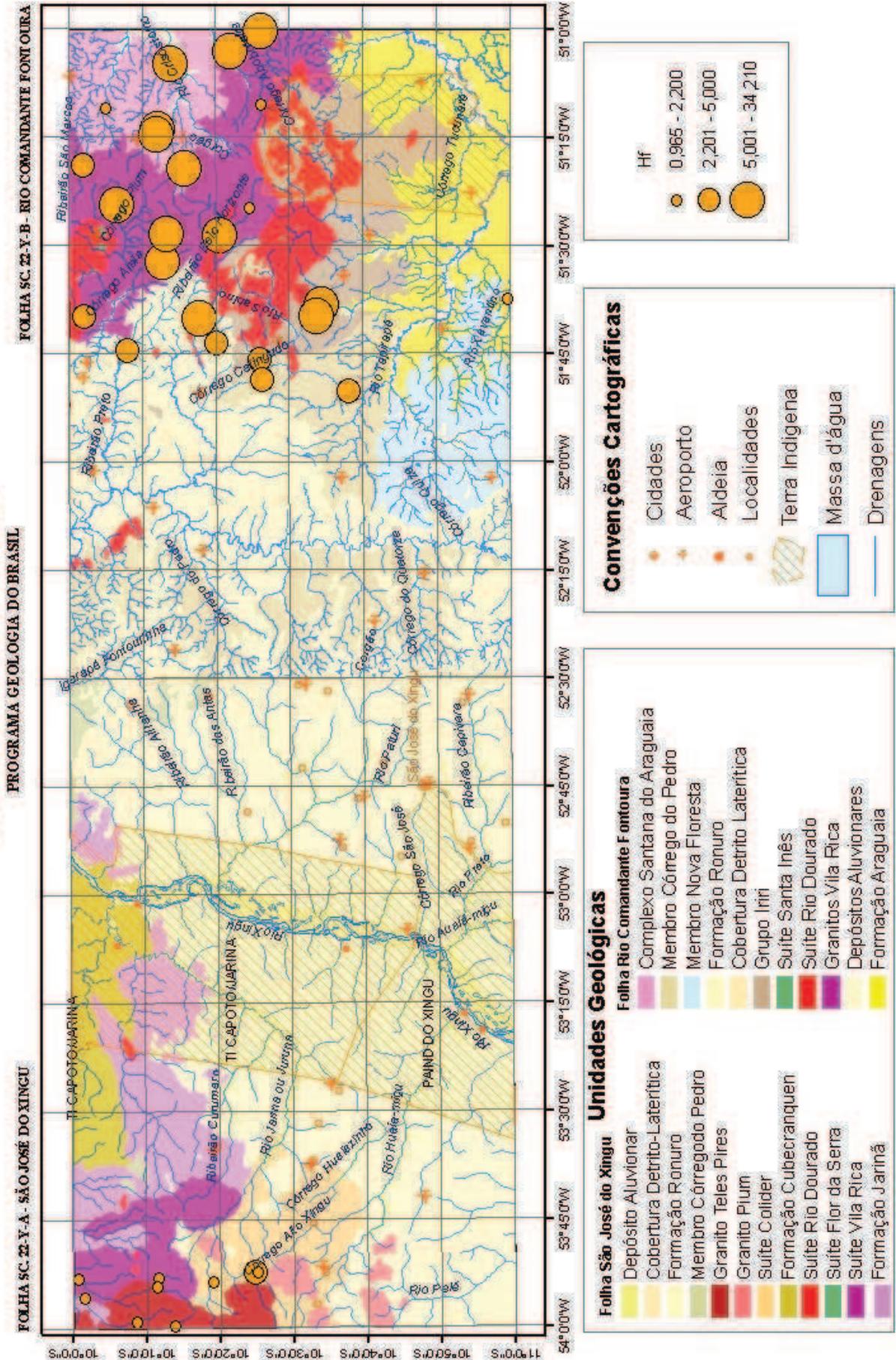


- Unidades Geológicas**
- Folha São José do Xingu**
- Depósito Aluvionar
 - Cobertura Detrito-Laterítica
 - Formação Ronuro
 - Membro Córregodo Pedro
 - Granito Teles Pires
 - Granito Plum
 - Suíte Colider
 - Formação Cubecranquen
 - Suíte Rio Dourado
 - Suíte Flor da Serra
 - Suíte Vila Rica
 - Formação Jariná
- Folha Rio Comandante Fontoura**
- Complexo Santana do Araguaia
 - Membro Córrego do Pedro
 - Membro Nova Floresta
 - Formação Ronuro
 - Cobertura Detrito Laterítica
 - Grupo Ipiri
 - Suíte Santa Inês
 - Suíte Rio Dourado
 - Granitos Vila Rica
 - Depósitos Aluvionares
 - Formação Araguaia

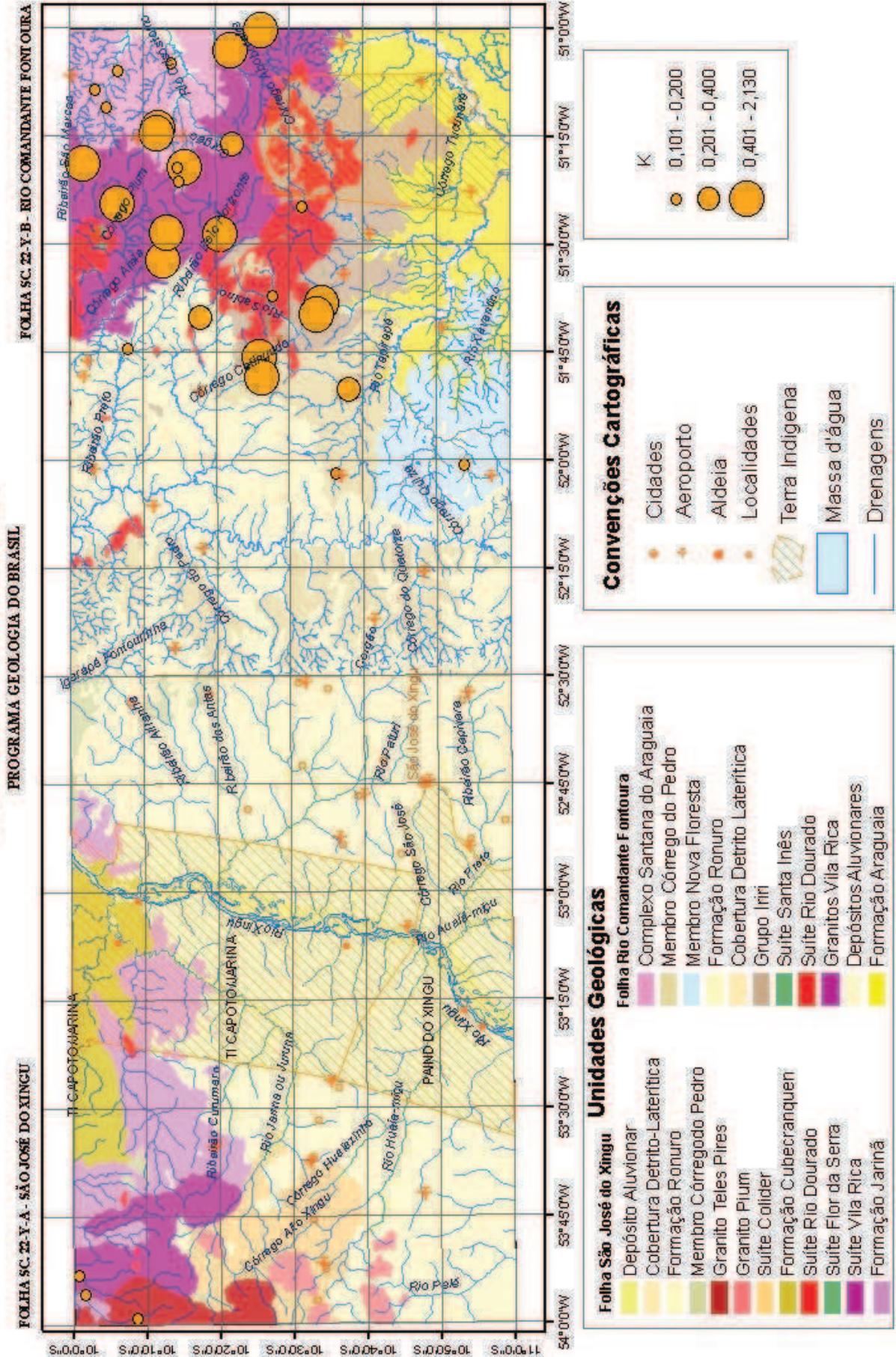
- Convenções Cartográficas**
- Cidades
 - Aeroporto
 - Aldeia
 - Localidades
 - Terra Indígena
 - Massa d'água
 - Drenagens



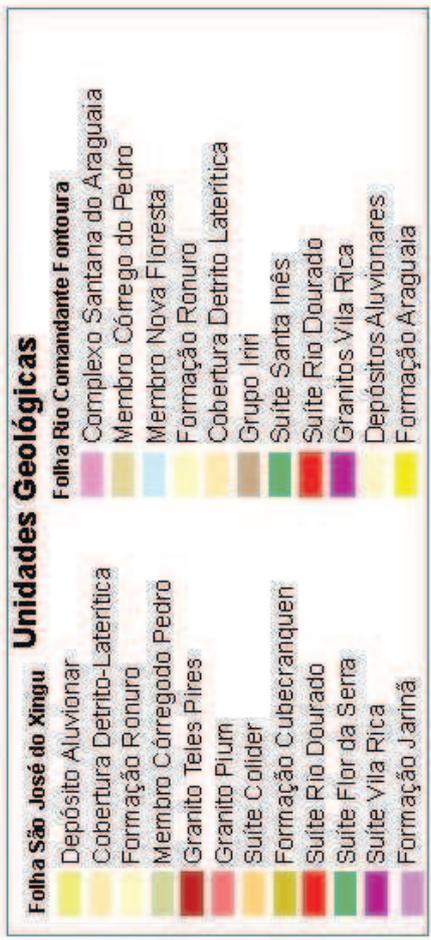
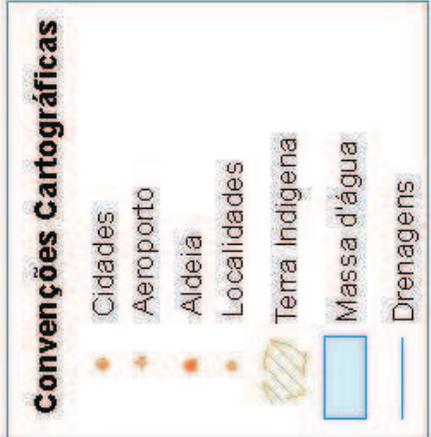
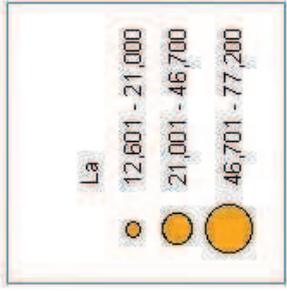
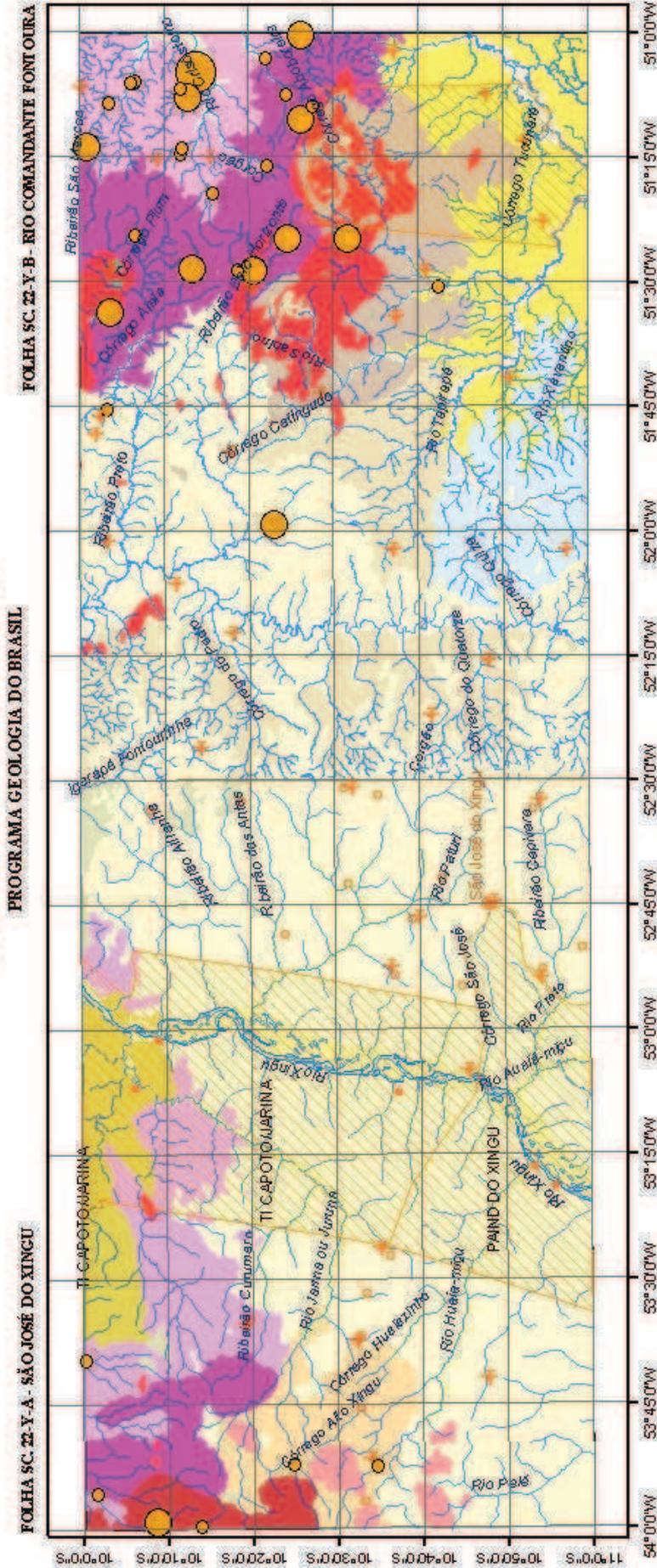
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

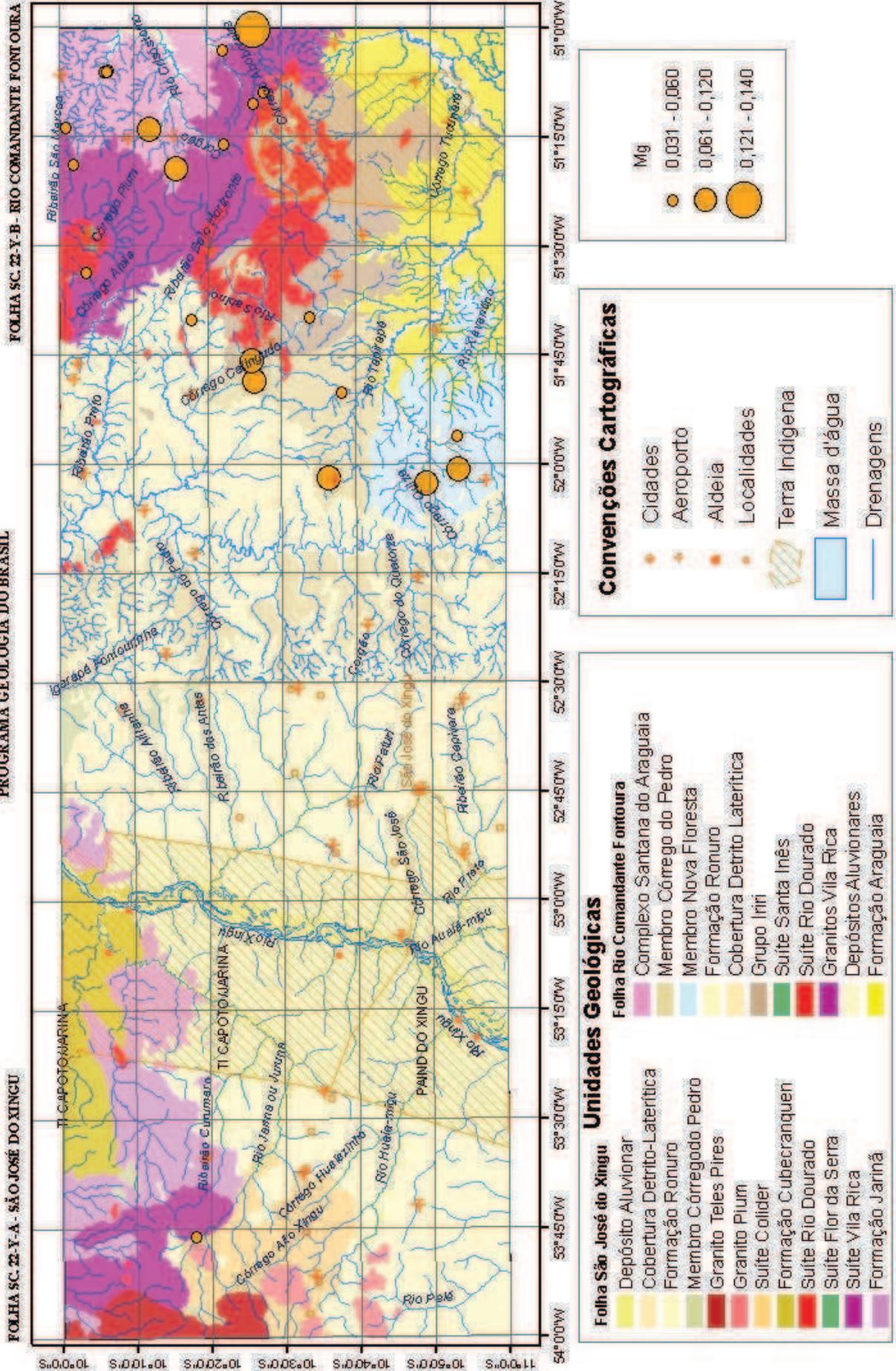


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

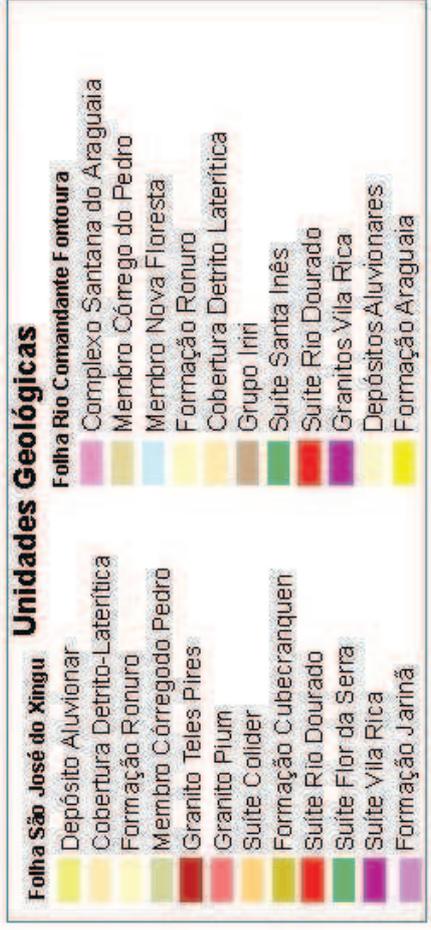
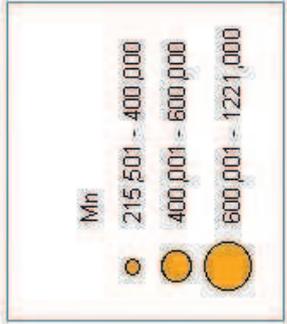
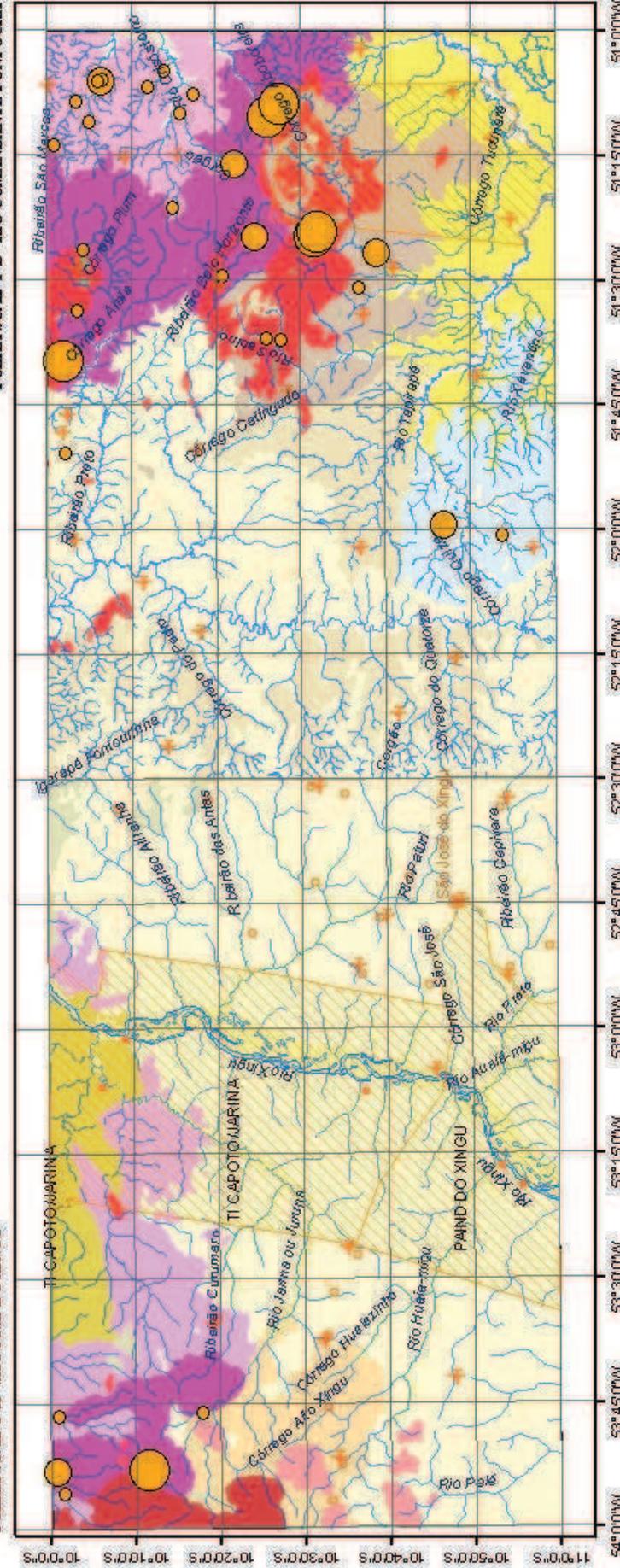
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



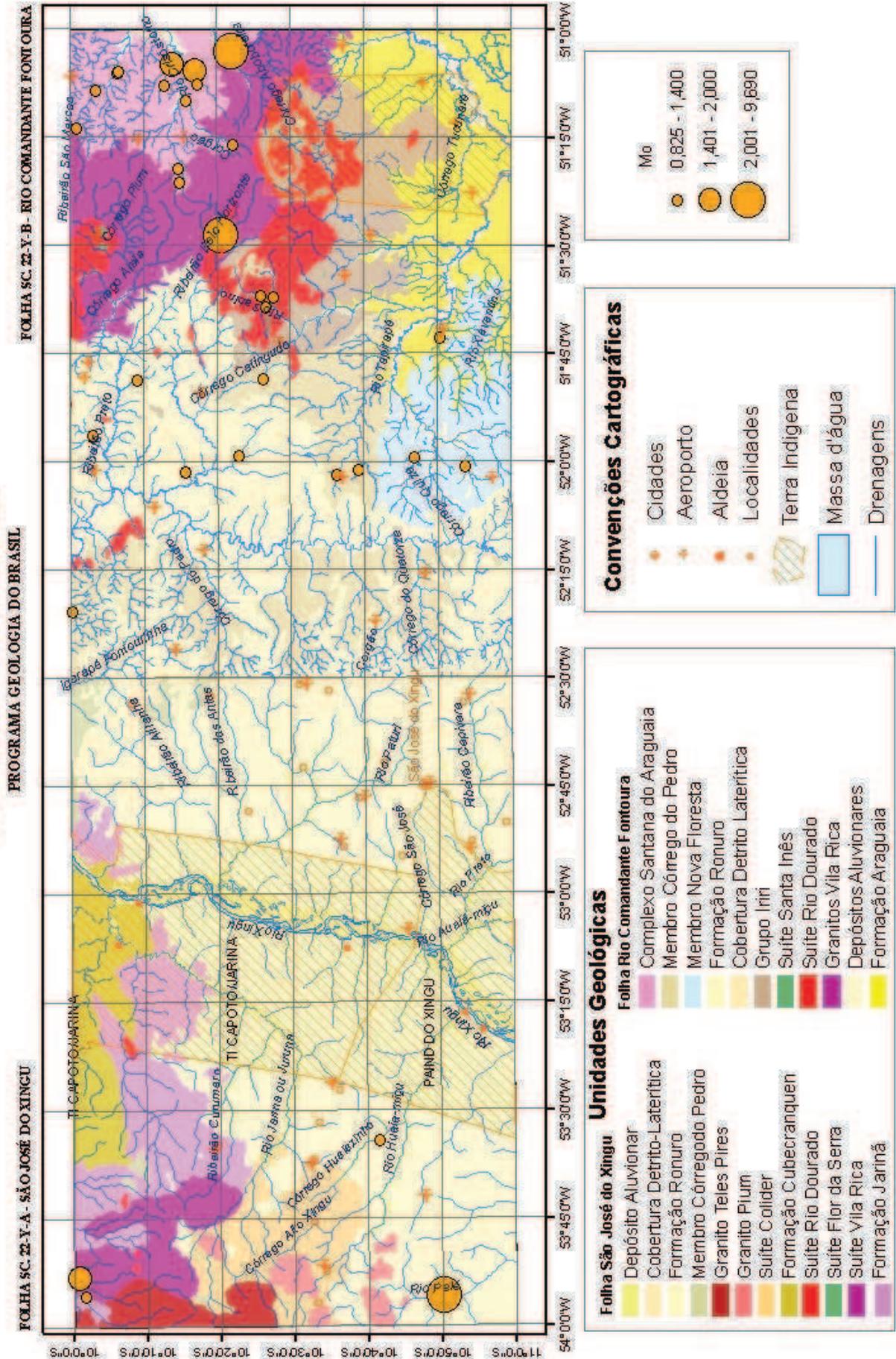
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

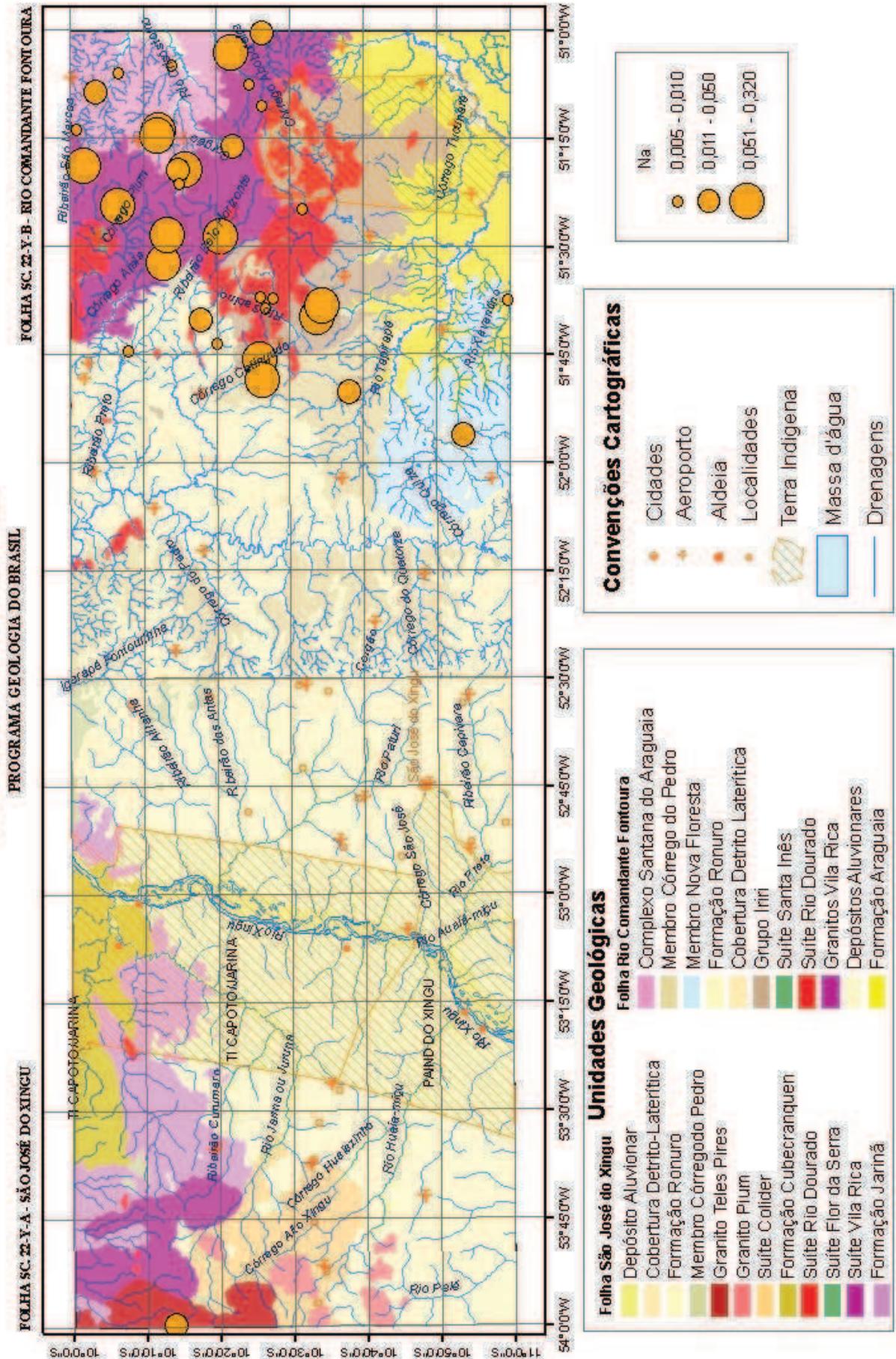
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

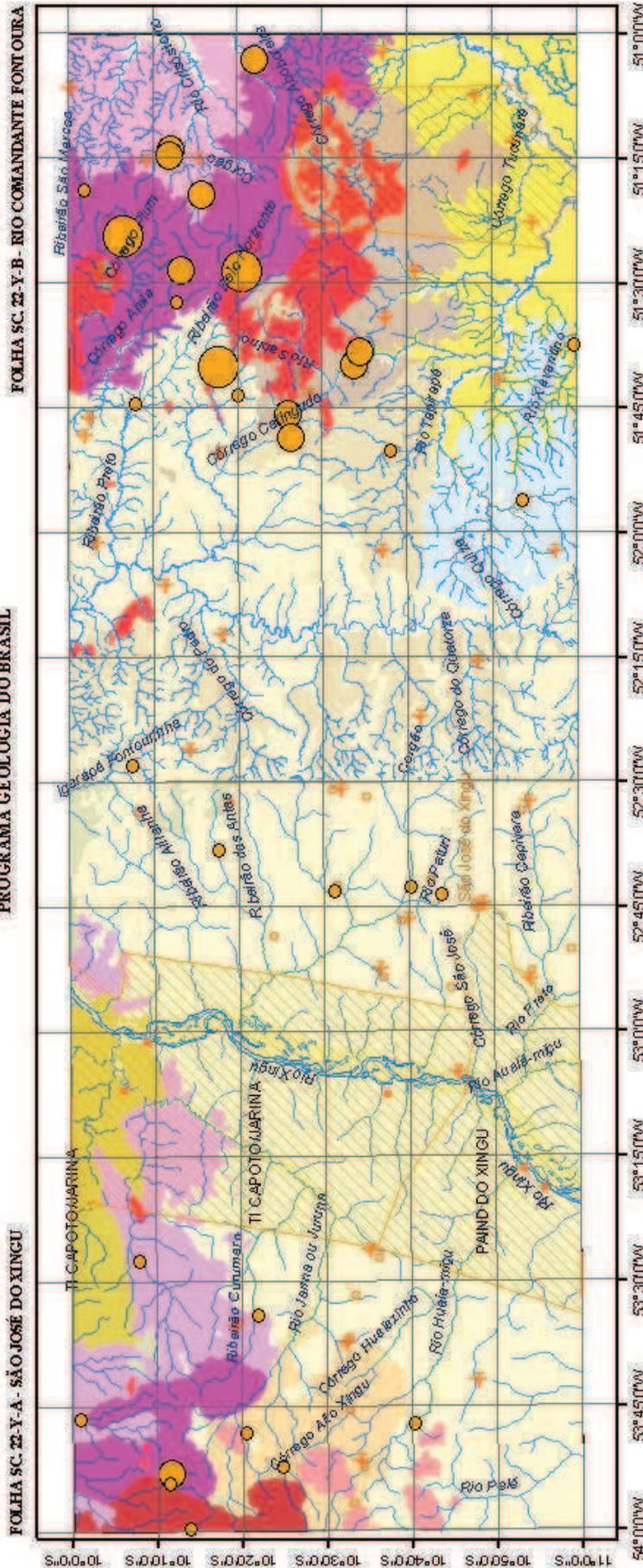


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



Unidades Geológicas

Folha São José do Xingu	Folha Rio Comandante Fontoura
Depósito Aluvionar	Complexo Santana do Araguaia
Cobertura Detrito-Laterítica	Membro Córrego do Pedro
Formação Ronuro	Membro Nova Floresta
Membro Córregado do Pedro	Formação Ronuro
Granito Teles Pires	Cobertura Detrito Laterítica
Granito Plum	Grupo Iriri
Suíte Colider	Suíte Santa Inês
Formação Cubecranquen	Suíte Rio Dourado
Suíte Rio Dourado	Granitos Vila Rica
Suíte Flor da Serra	Depósitos Aluvionares
Suíte Vila Rica	Formação Araguaia
Formação Jariná	

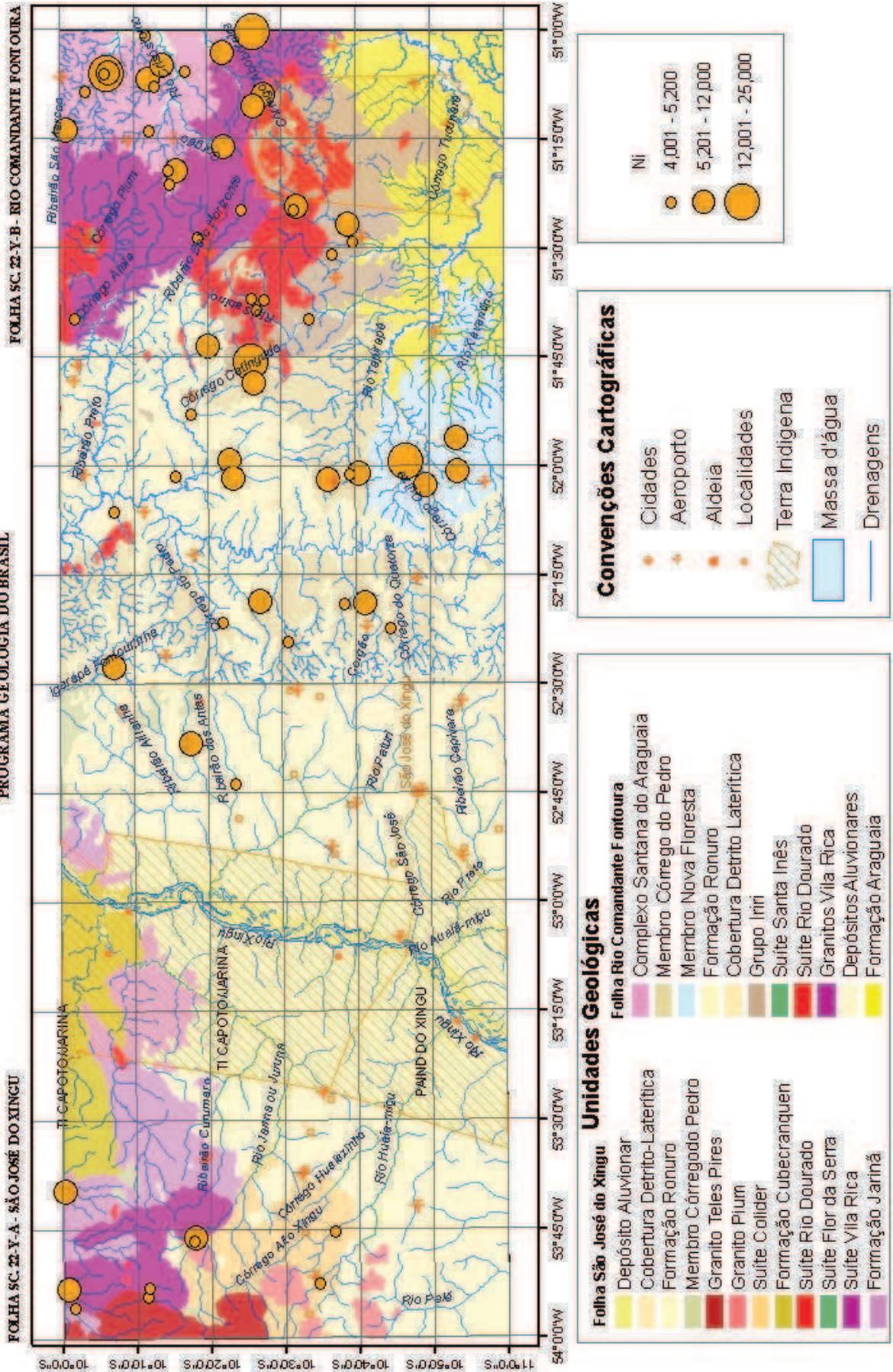
Convenções Cartográficas

●	Cidades
✈	Aeroporto
○	Aldeia
●	Localidades
▨	Terra Indígena
■	Massa d'água
—	Drenagens

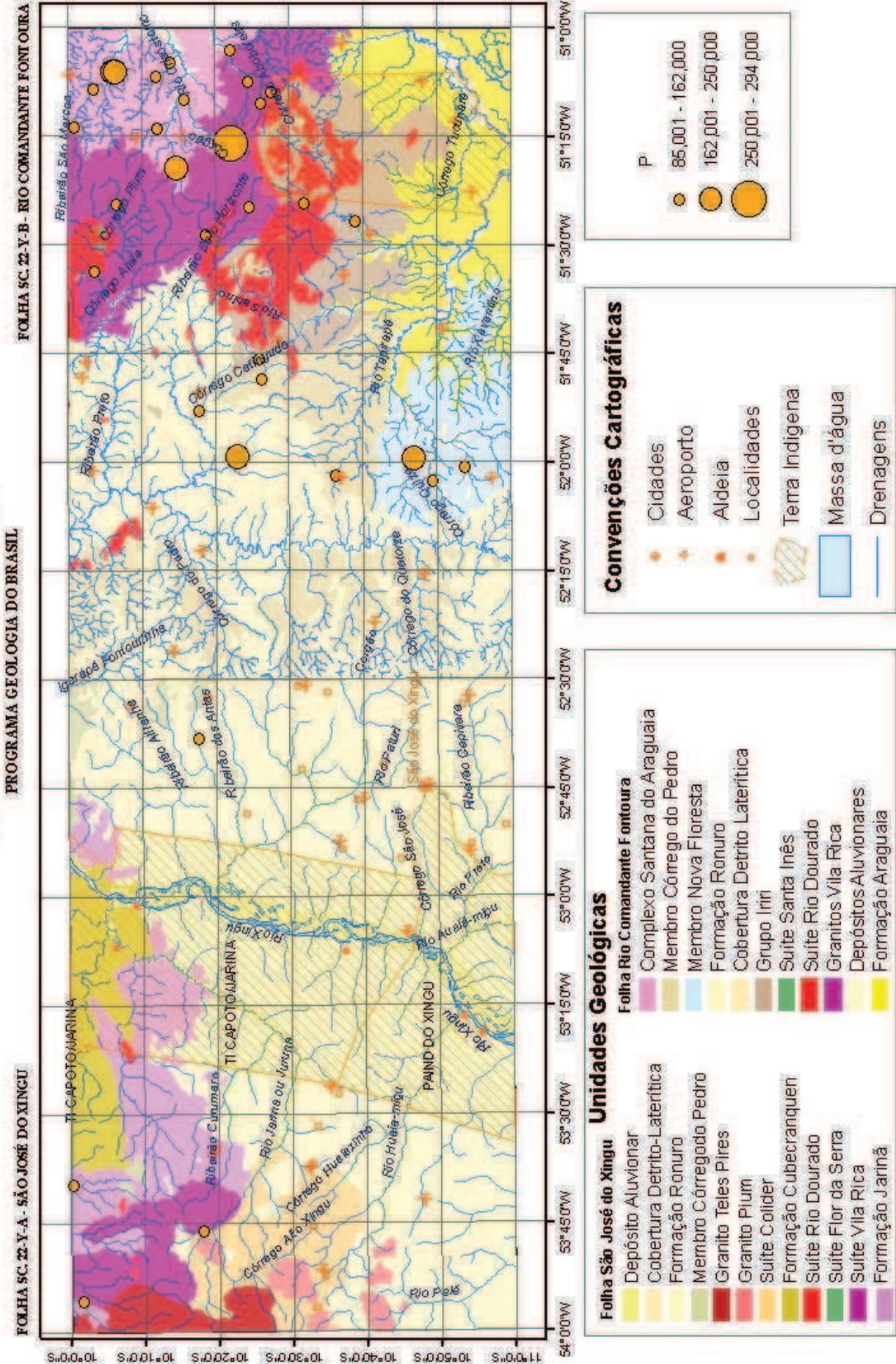
Nb

●	1,975 - 3,800
●	3,801 - 8,000
●	8,001 - 13,900

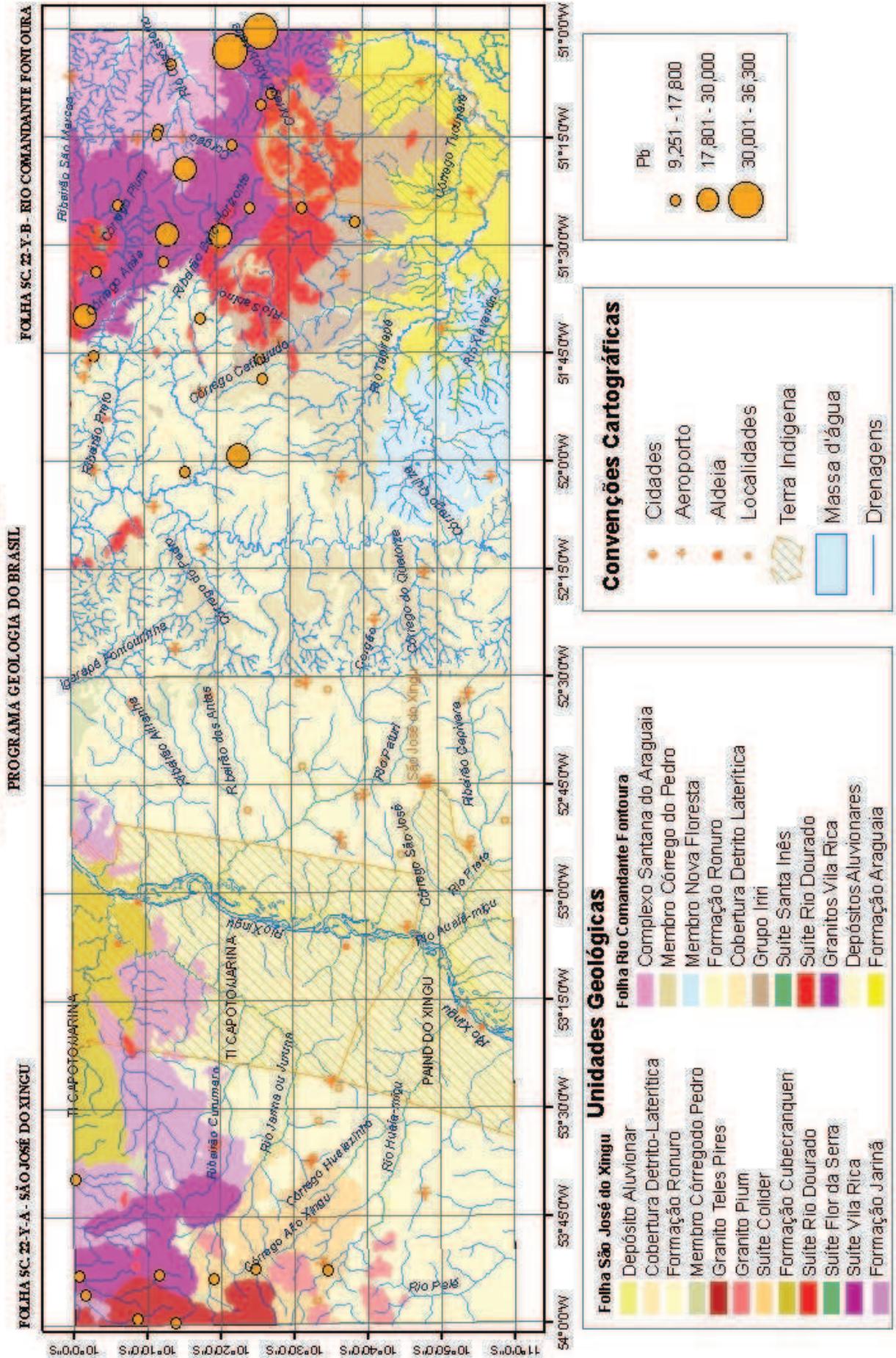
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



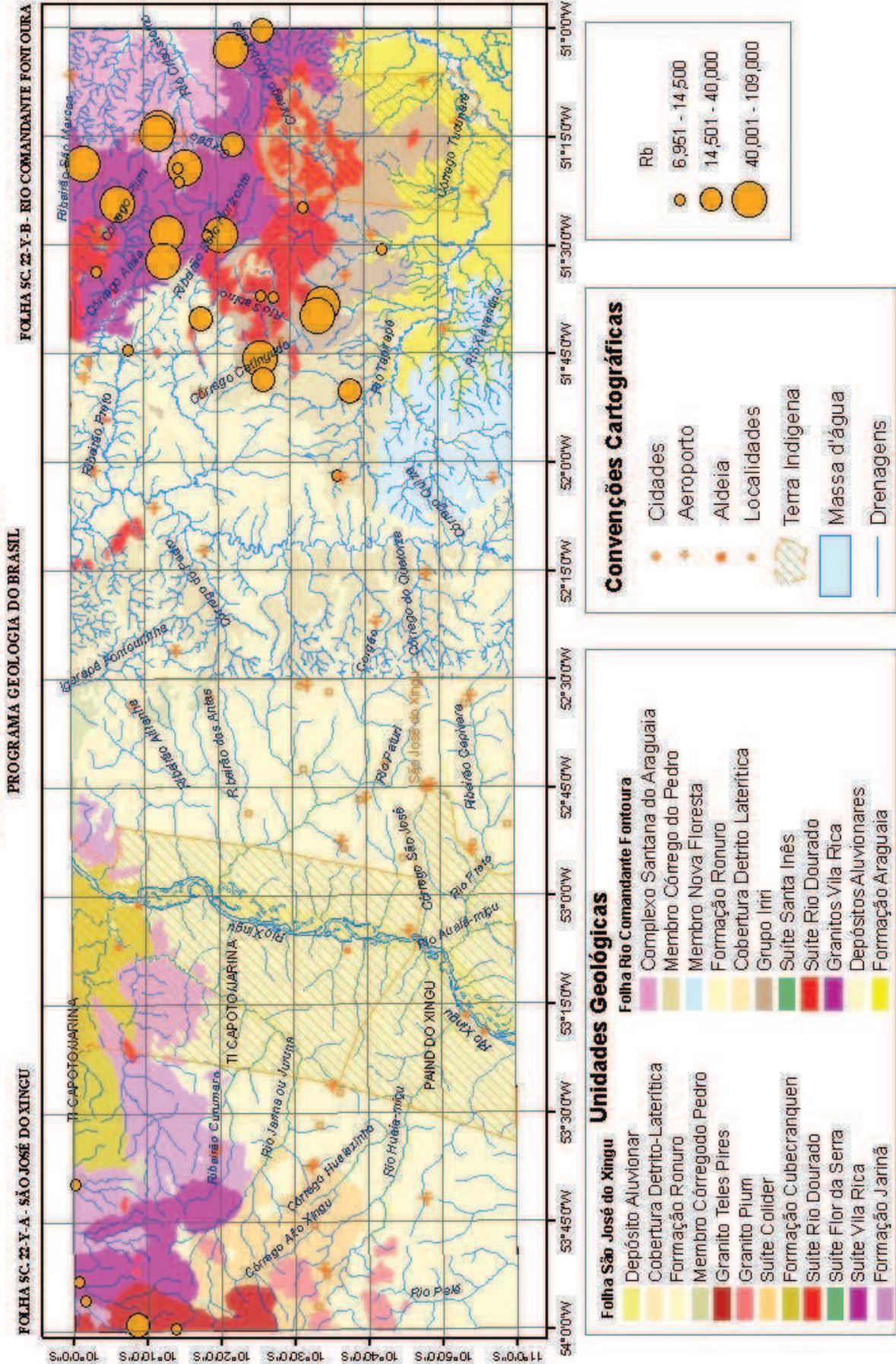
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



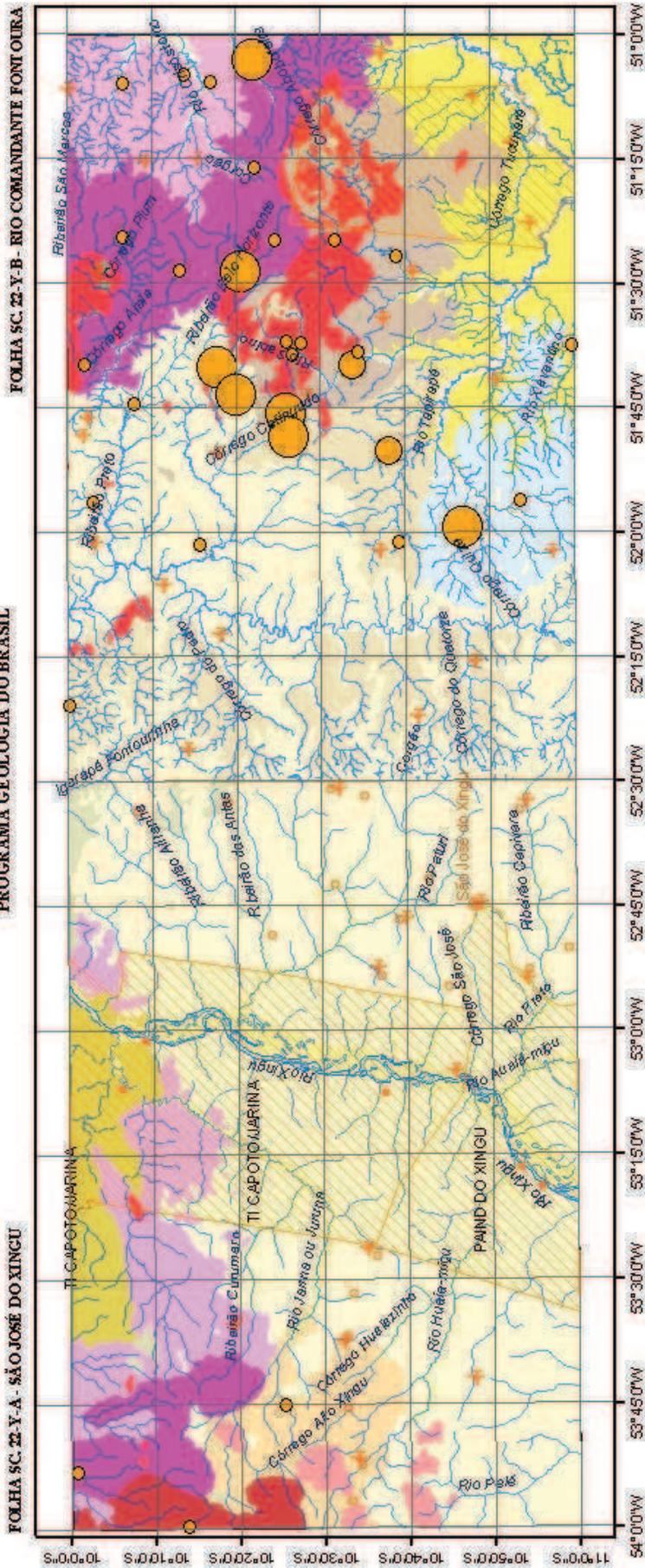
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

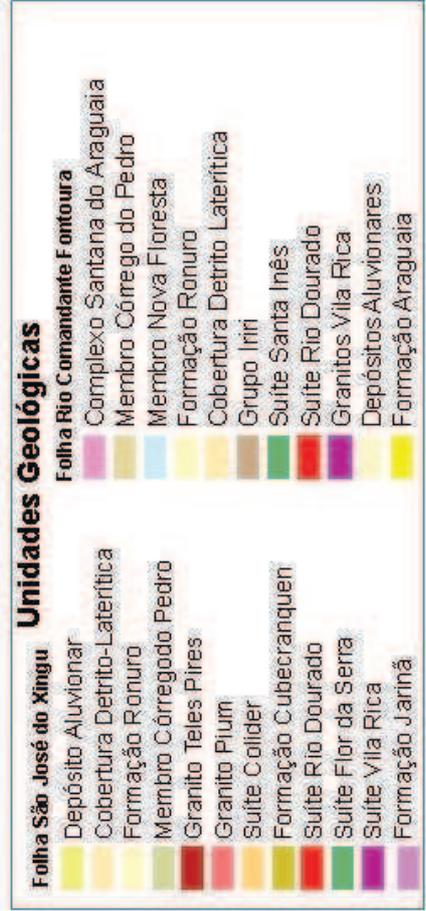
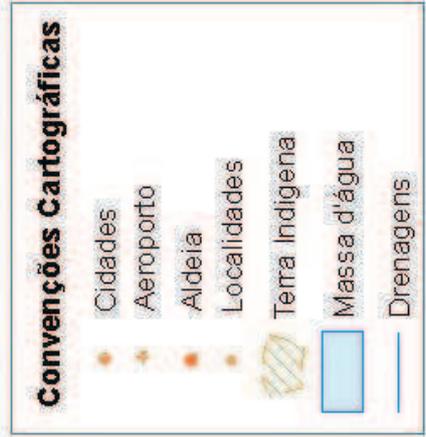
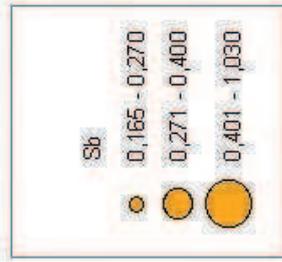


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

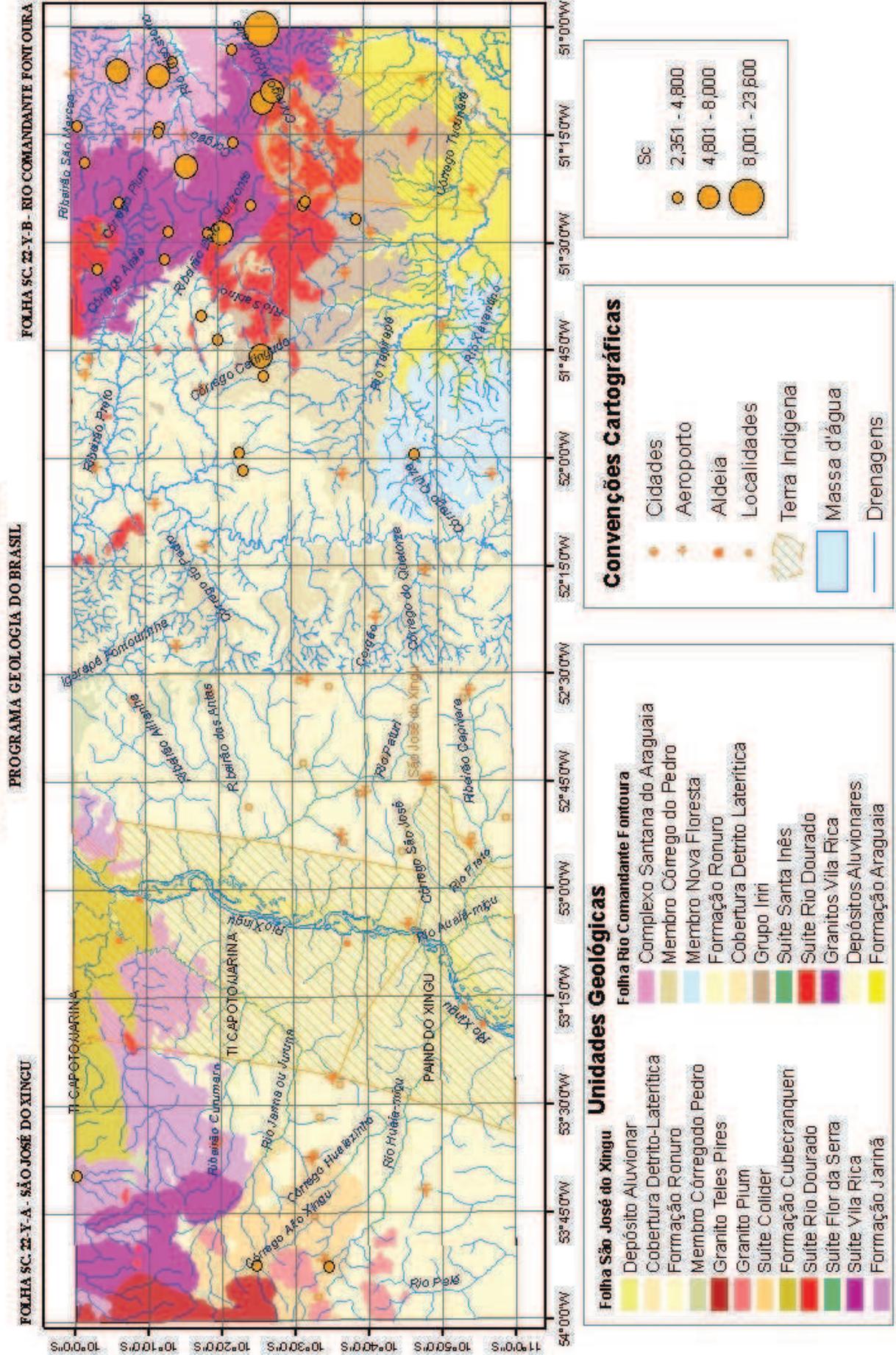


FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

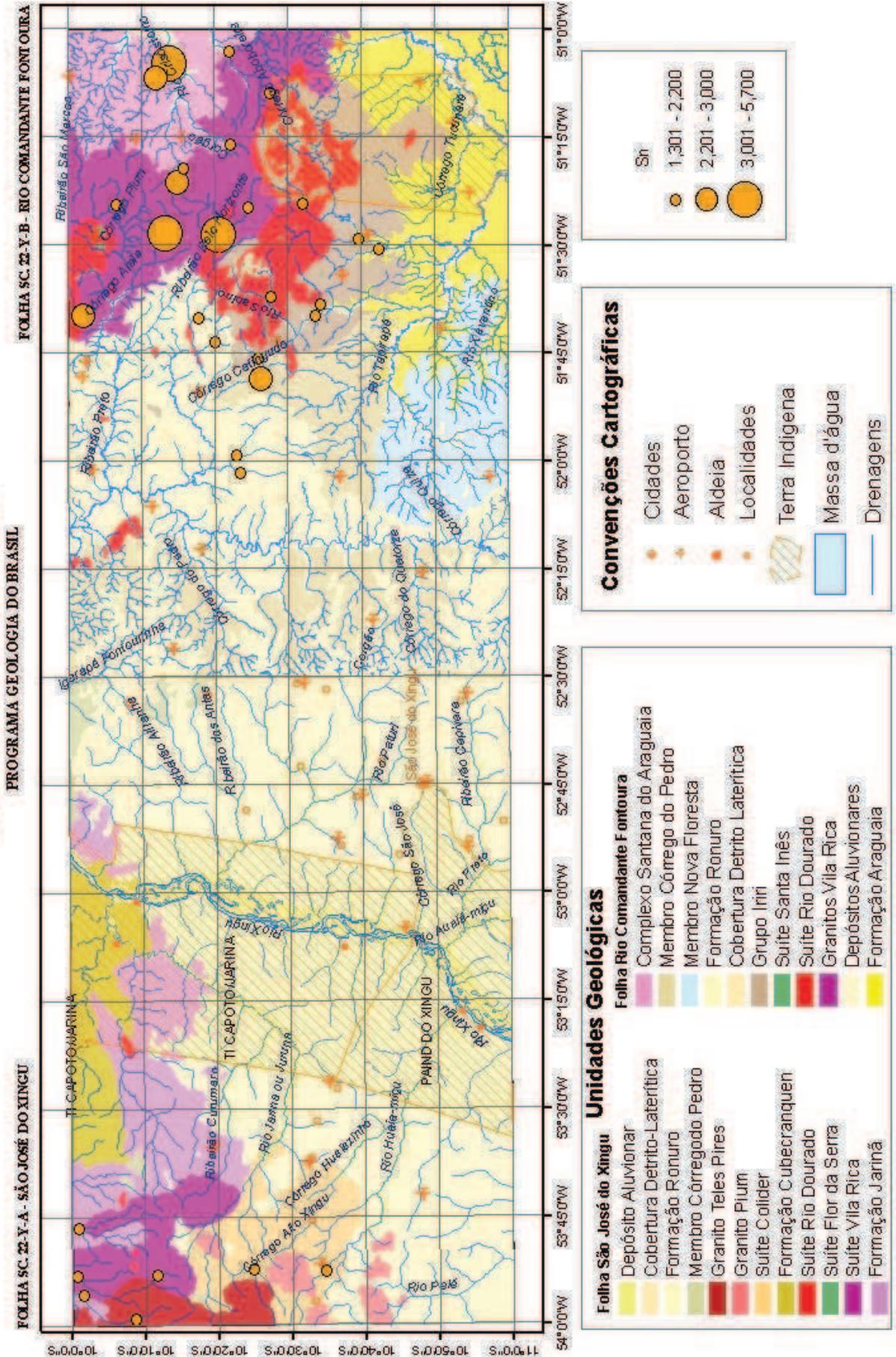
FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

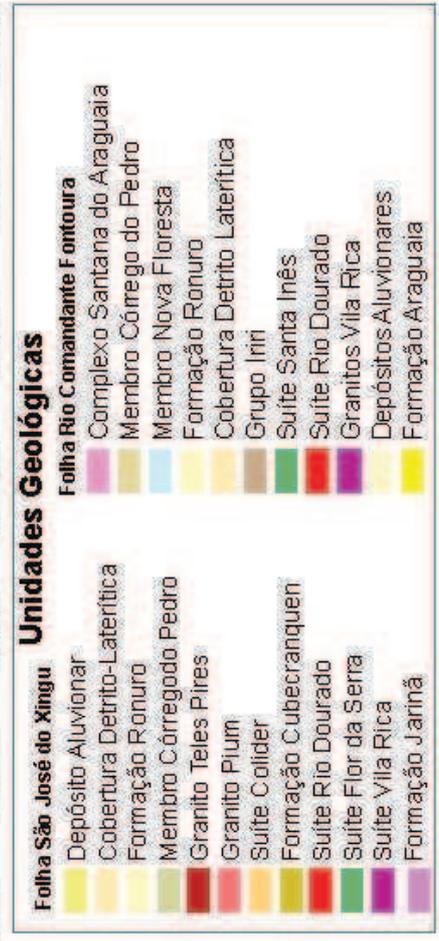
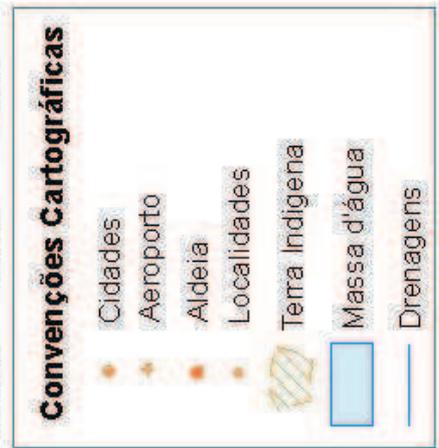
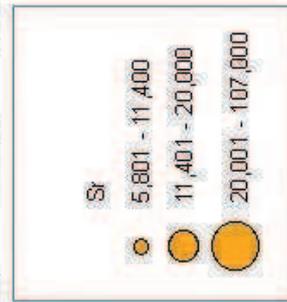
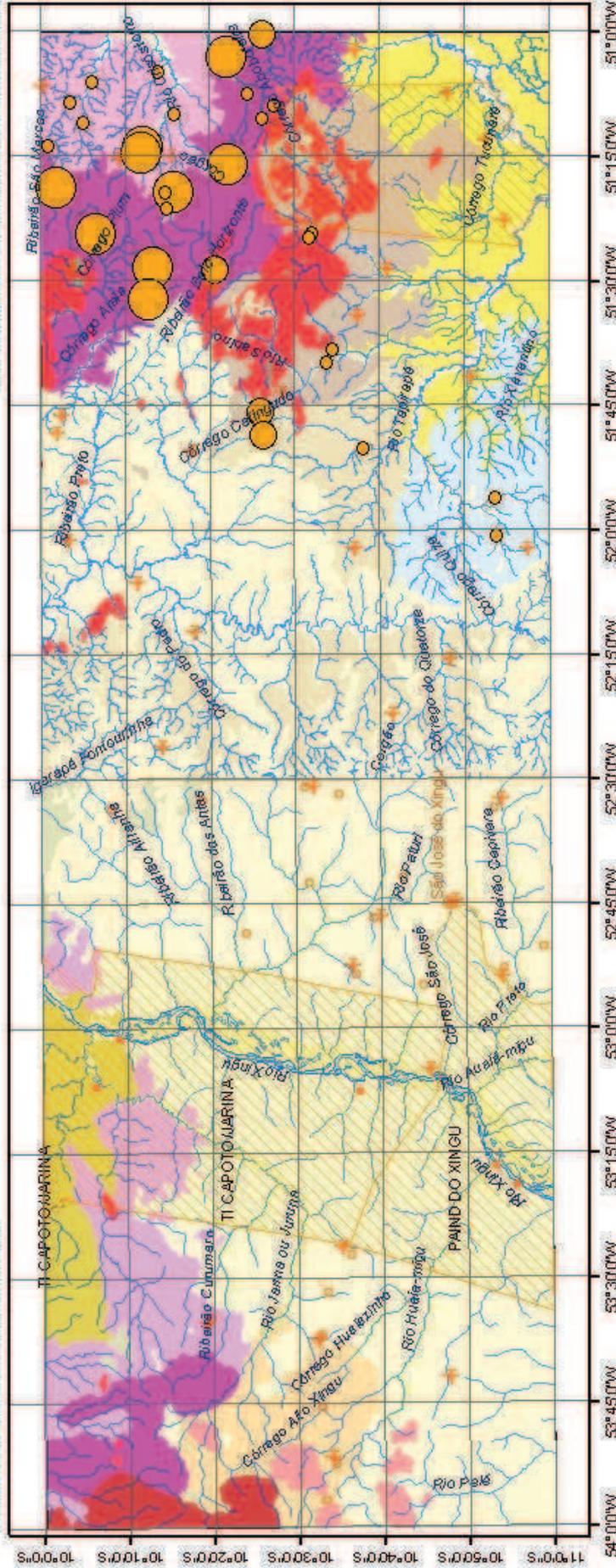


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

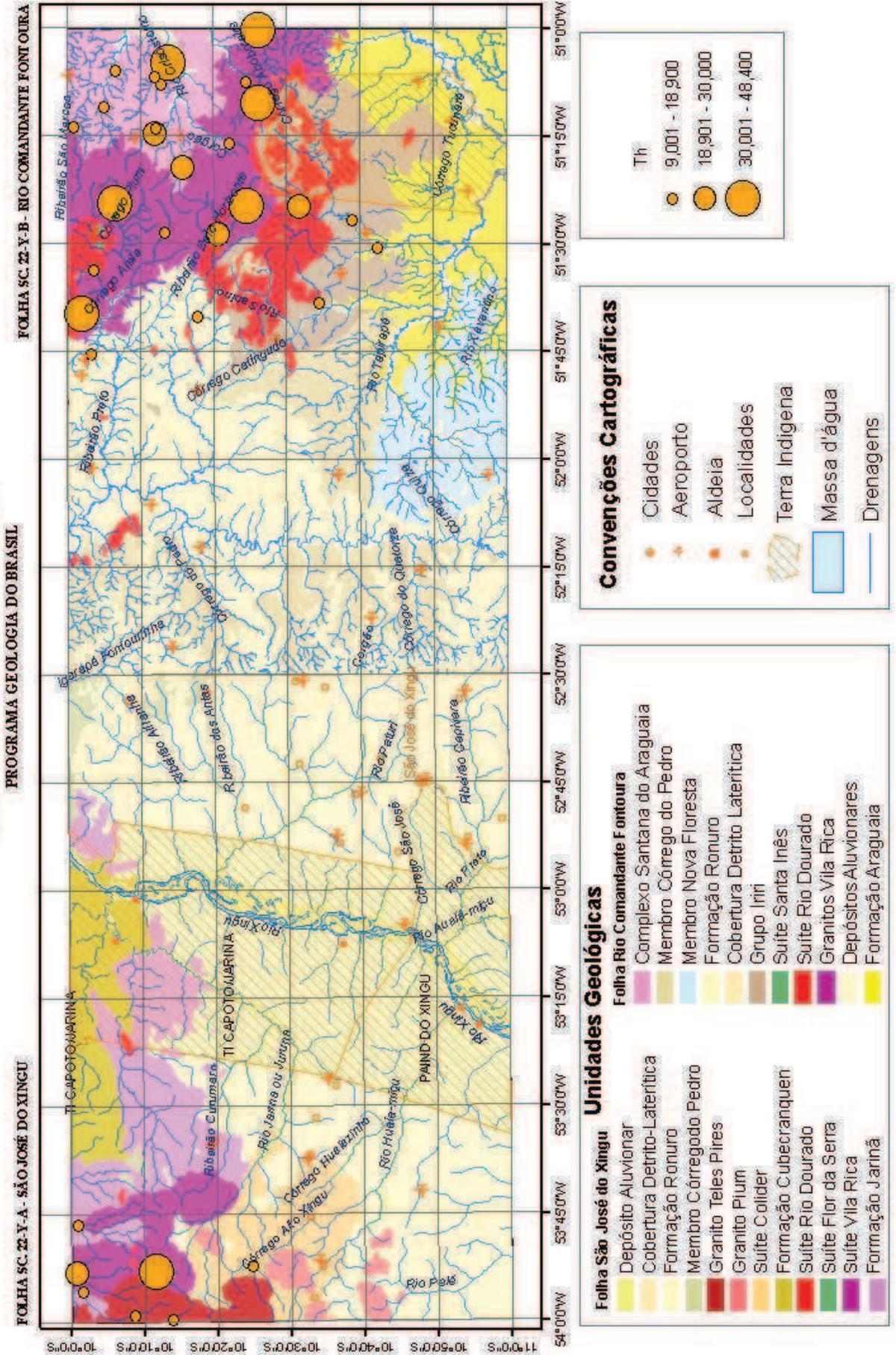
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

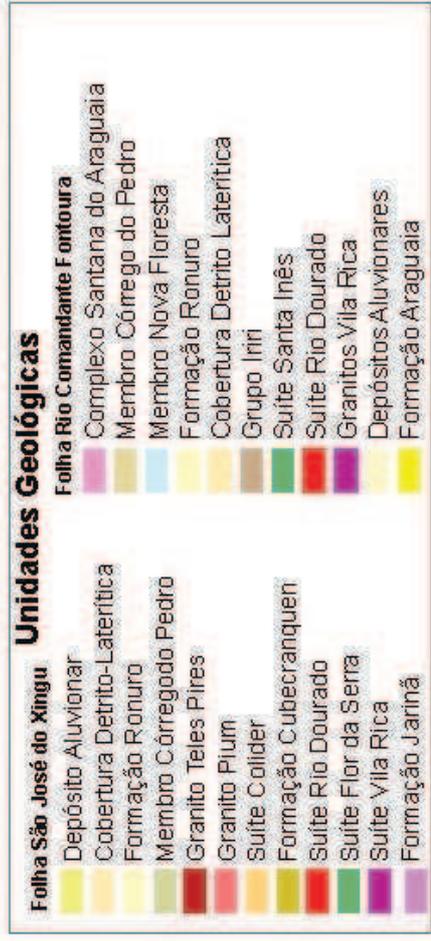
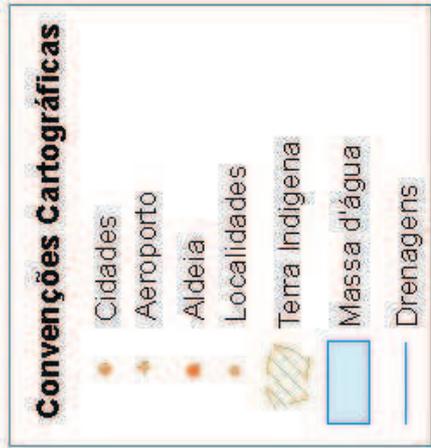
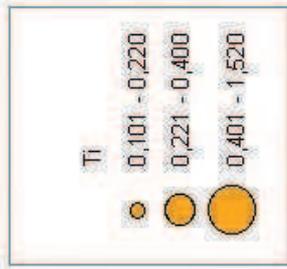
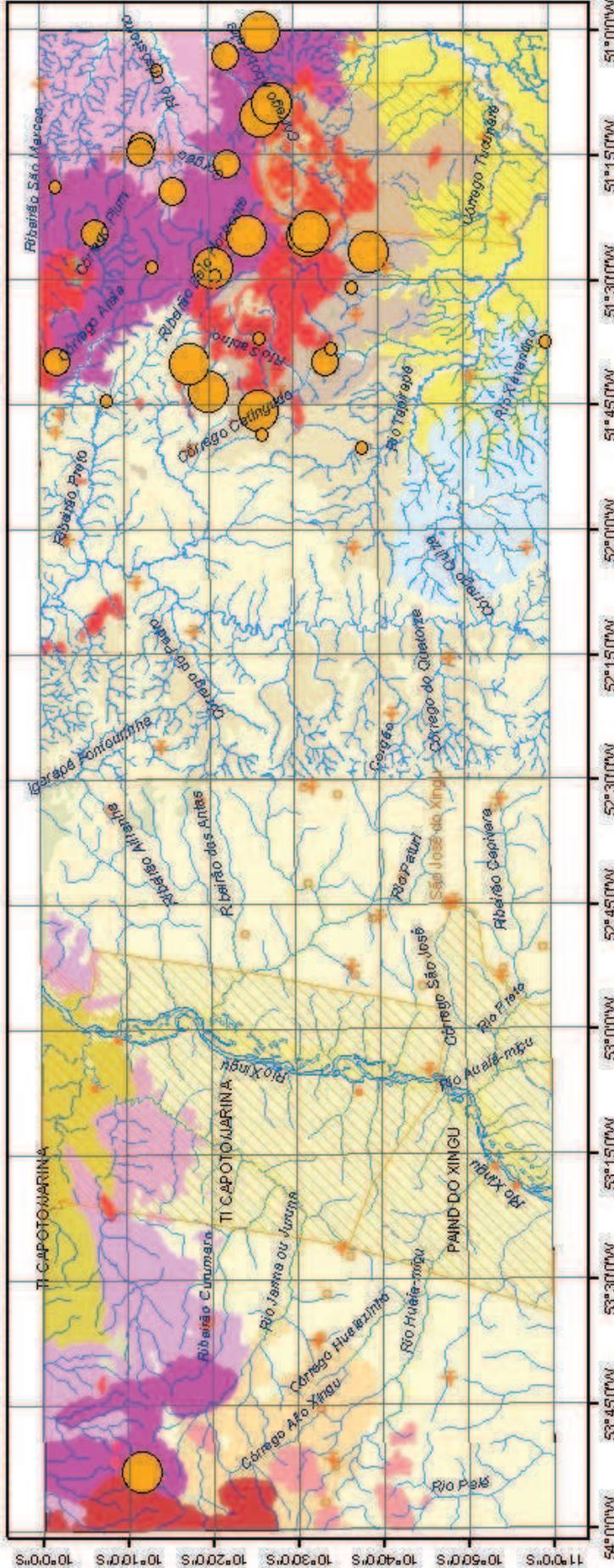


MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

FOLHA SC. 23-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

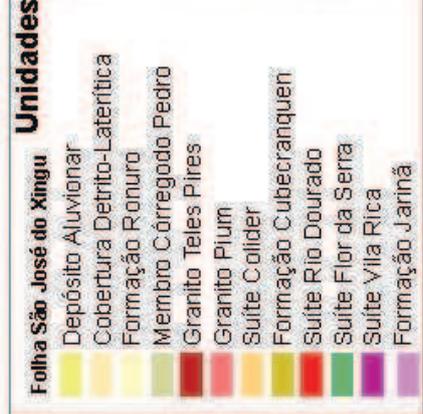
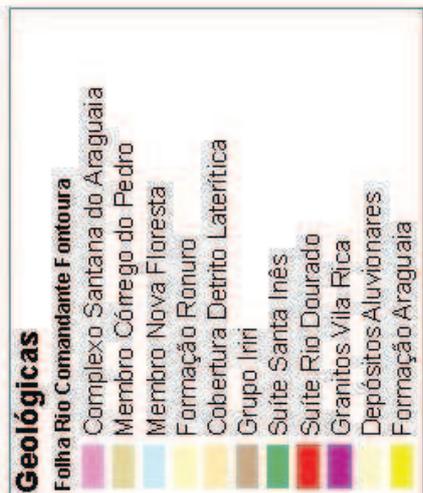
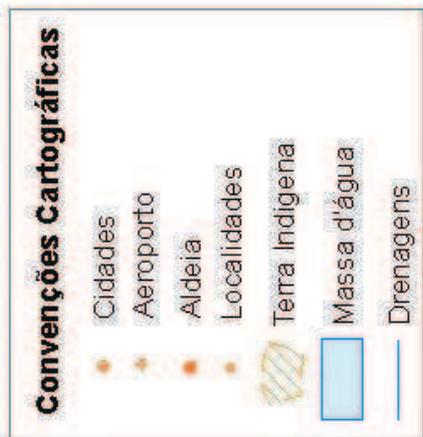
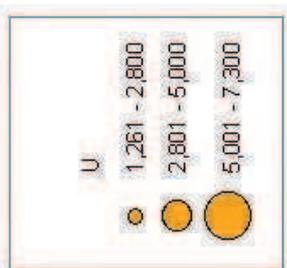
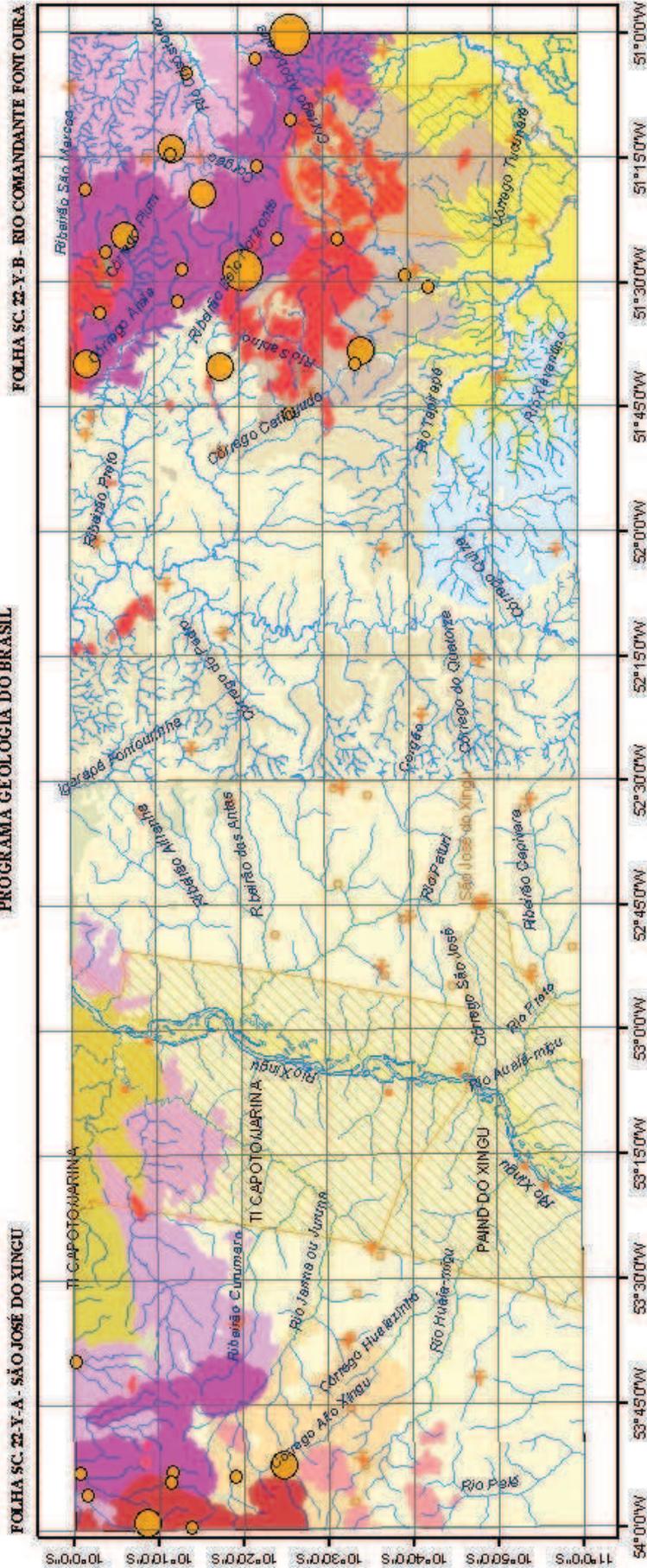
PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

FOLHA SC. 23-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU



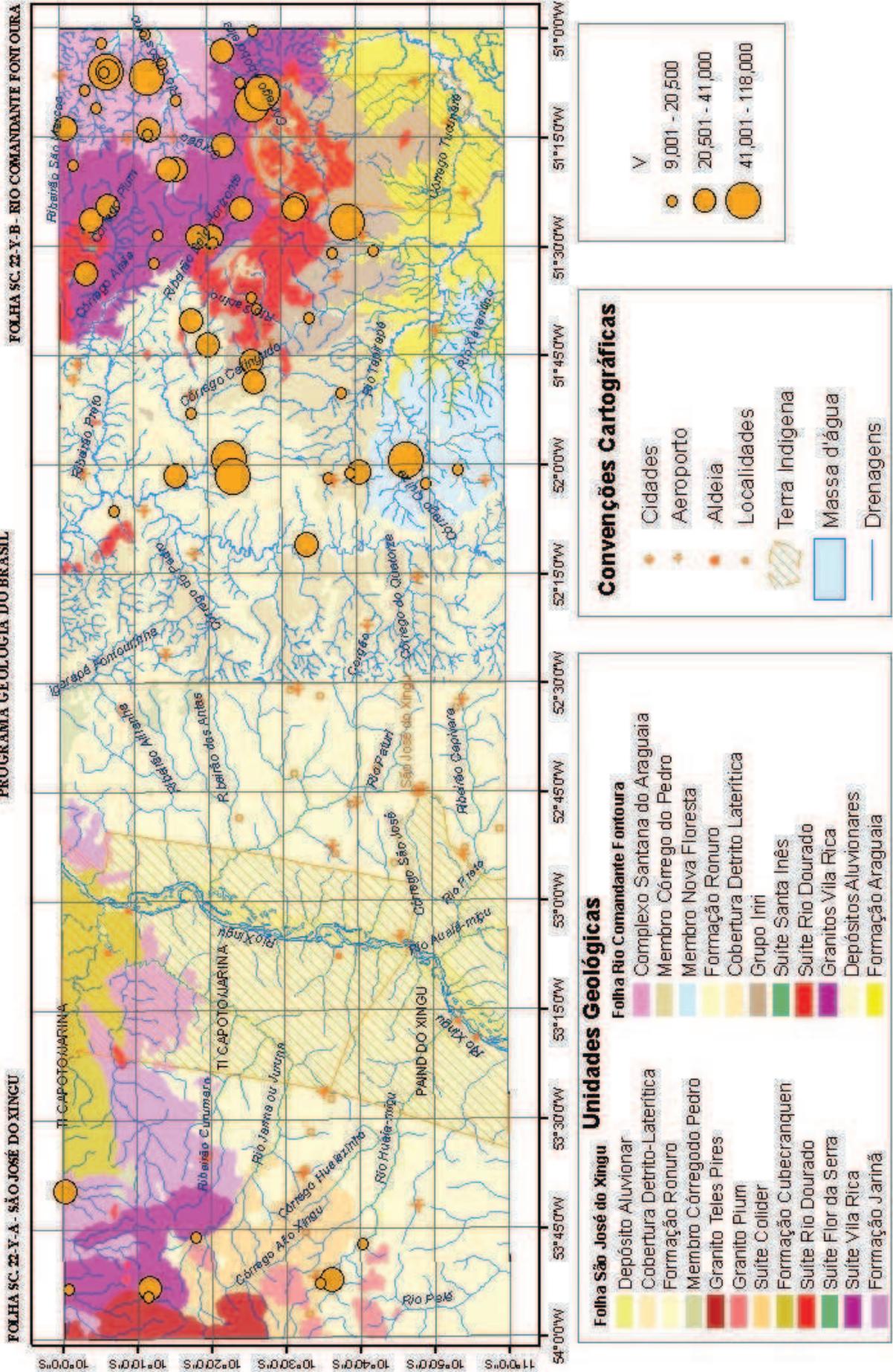
MINISTÉRIO DE MINAS ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



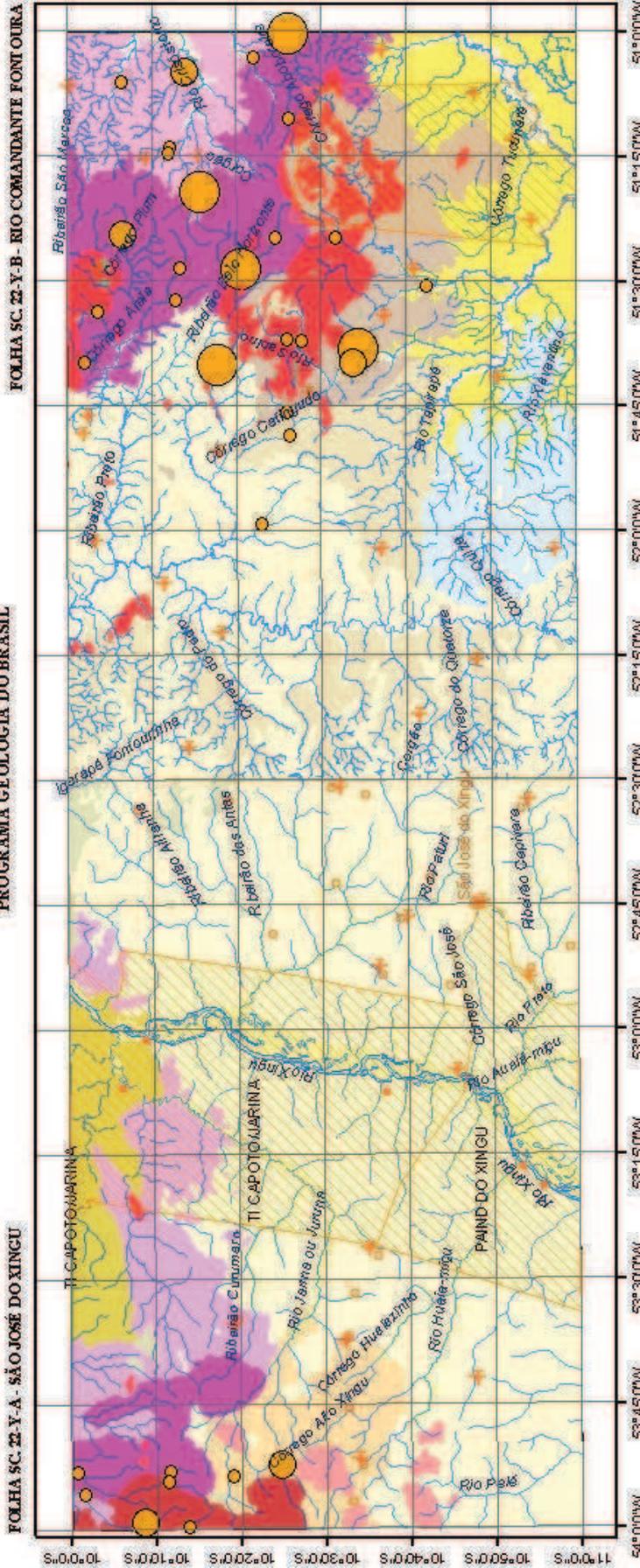
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL



FOLHA SC. 22-Y-A - SÃO JOSÉ DO XINGU

FOLHA SC. 22-Y-B - RIO COMANDANTE FONTOURA

Unidades Geológicas

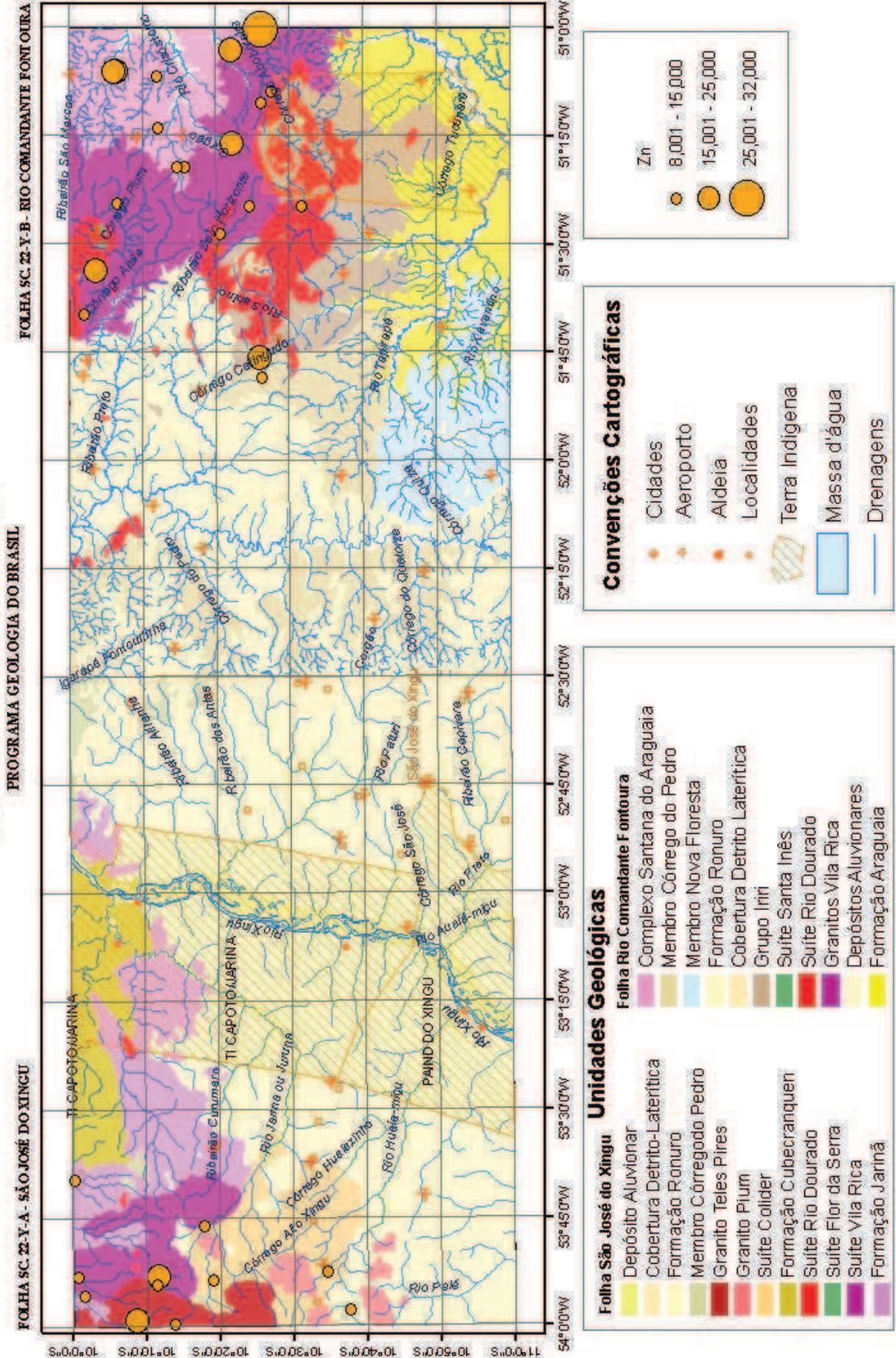
- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| Folha São José do Xingu | Depósito Aluvionar |
| | Cobertura Detrito-Laterítica |
| | Formação Ronuro |
| | Membro Córrego Pedro |
| | Granito Teles Pires |
| | Granito Plum |
| | Suíte Calider |
| | Formação Cubecranquen |
| | Suíte Rio Dourado |
| | Suíte Flor da Serra |
| | Suíte Vila Rica |
| | Formação Jarinhã |
| Folha Rio Comandante Fontoura | Complexo Santana do Araguaia |
| | Membro Córrego do Pedro |
| | Membro Nova Floresta |
| | Formação Ronuro |
| | Cobertura Detrito Laterítica |
| | Grupo Iriú |
| | Suíte Santa Inês |
| | Suíte Rio Dourado |
| | Granitos Vila Rica |
| | Depósitos Aluvionares |
| | Formação Araguaia |

Convenções Cartográficas

- | | |
|--|----------------|
| | Cidades |
| | Aeroporto |
| | Aldeia |
| | Localidades |
| | Terra Indígena |
| | Massa d'água |
| | Drenagens |

- Y**
- | | |
|--|-----------------|
| | 6,715 - 13,700 |
| | 13,701 - 20,000 |
| | 20,001 - 37,200 |

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

