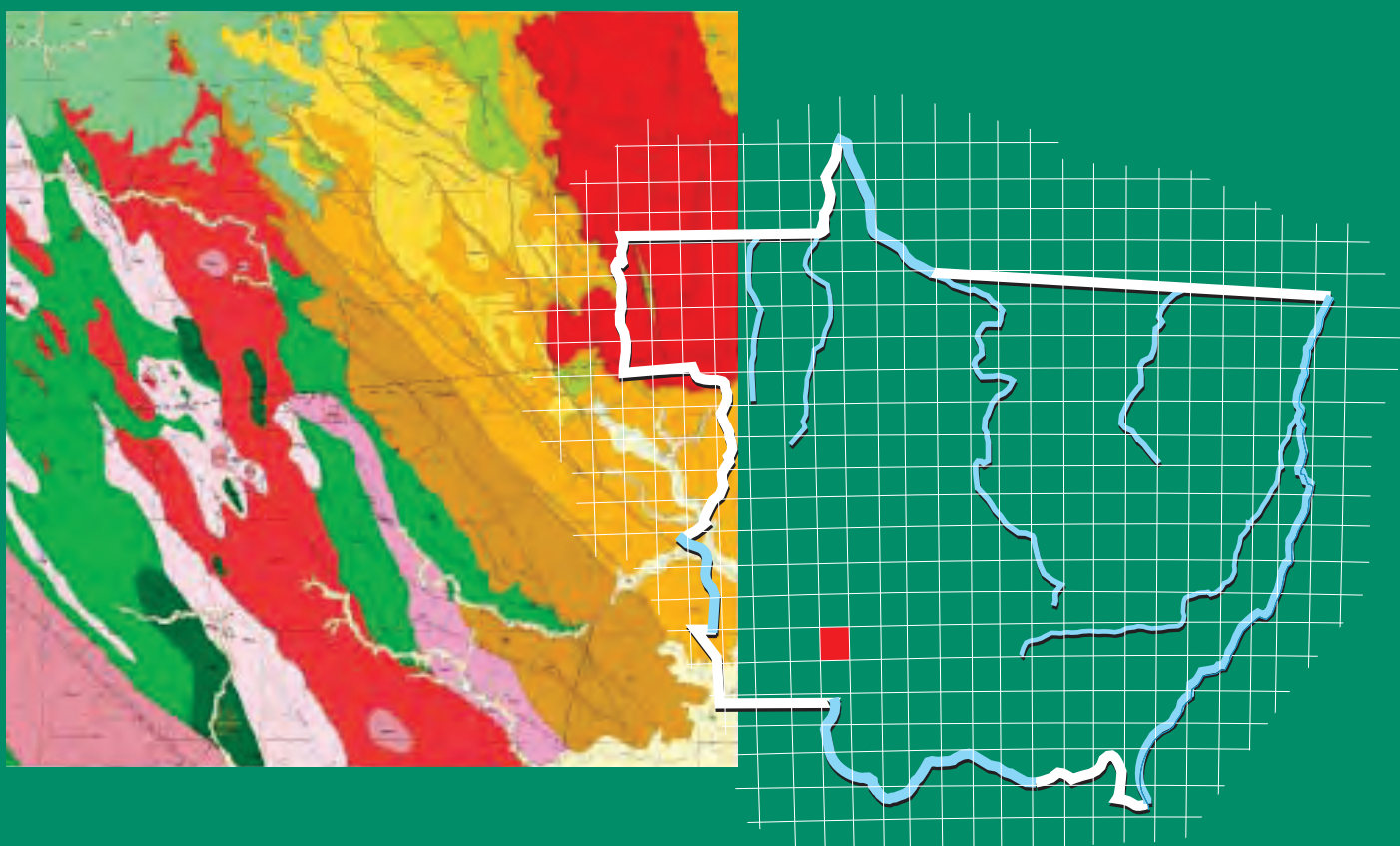


**Programa Geologia do Brasil**  
**Levantamentos Geológicos Básicos**

# **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO\* – SD.21-Y-D-I**



**Escala: 1:100.000**  
**2017**

**\* PARCERIA COM A UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
MATO GROSSO – UFMT**

 **CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil

**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

**Programa Geologia do Brasil**

# **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO\***

## **SD.21-Y-D-I**

**Escala 1:100.000**

**ESTADO DO MATO GROSSO**

**Maria Zélia Aguiar de Souza**  
**Maria Elisa Fróes Batata**  
**Amarildo Salina Ruiz**  
**Gabrielle Aparecida de Lima**  
**João Batista de Matos**

**Jackson Douglas Silva da Paz**  
**Ana Cláudia Dantas da Costa**  
**Carlos Humberto da Silva**  
**Paulo César Correa da Costa**

**\*Parceria com**



**Contrato Nº 112/PR/06**



**CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil

BRASÍLIA  
2017

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL – PGB  
INTEGRAÇÃO, ATUALIZAÇÃO E DIFUSÃO DE DADOS DA GEOLOGIA DO BRASIL

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA  
RUA 148, 485 – SETOR MARISTA  
GOIÂNIA – GO – BRASIL – 74.170-110  
TEL: (62) 3240-1417  
FAX: (62) 3240-1400  
HTTP://WWW.CPRM.GOV.BR  
BIBLIOTECAGO@CPRM.GOV.BR

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
DIDOTE – Processamento Técnico

Souza, Maria Zélia Aguiar de.

Geologia e recursos minerais da folha Rio Branco : estado do Mato Grosso / Maria Zélia Aguiar de Souza ...[et al.] . – Brasília : CPRM, 2017.

117 p.

Programa Geologia do Brasil.

ISBN 978-85-7499-292-1

1.Geologia regional – Brasil – Mato Grosso. 2.Recursos minerais – Brasil – Mato Grosso. I. Título.

CDD 558.172

FICHA CATALOGRÁFICA REVISADA NA DIDOTE/SEUS POR  
TERESA CRISTINA SAMPAIO ROSENHAYME - CRB7 / 5663

**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

**Programa Geologia do Brasil**

**GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO**

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

Fernando Coelho Filho

*Ministro de Estado*

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Vicente Lôbo

*Secretário*

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

Eduardo Jorge Ledsham

*Diretor-Presidente*

José Leonardo Silva Andriotti (interino)

*Diretor de Geologia e Recursos Minerais*

Stênio Petrovich Pereira

*Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial*

Esteves Pedro Colnago

*Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento*

Nelson Victor Le Cocq D´Oliveira

*Diretor de Administração e Finanças*

José Leonardo Silva Andriotti (interino)

*Chefe do Departamento de Recursos Minerais*

Marco Túlio Naves de Carvalho (interino)

*Chefe do Departamento de Geologia*

José Márcio Henriques Soares (interino)

*Chefe do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação*

Edilton José dos Santos

*Chefe de Divisão de Geologia Básica*

Patrícia Durringer Jacques

*Chefe de Divisão de Geoprocessamento*

Marília Santos Salinas do Rosário

*Chefe da Divisão de Cartografia*

**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE GOIÂNIA - SUREG-GO**

Luiz Fernando Magalhães

*Superintendente Regional*

Luciana Felício Pereira

*Gerente de Geologia e Recursos Minerais*

Cintia de Lima Vilas Boas

*Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial*

Sheila Soraya Alves Knust

*Gerente de Relações Institucionais*

Marcelo Henrique da Silva Rosa

*Gerente de Administração e Finanças*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO**

Maria Lúcia Cavalli Neder

*Reitora*

Edinaldo de Castro e Silva

*Diretora do Instituto de Ciências Exatas e da Terra*

**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

**GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO**  
**ESTADO DO MATO GROSSO**

---

**COORDENAÇÃO - UFMT**

Amarildo Salina Ruiz

---

**APOIO TÉCNICO DA CPRM**

Edilton José dos Santos  
Joffre Valmório de Lacerda Filho  
Luciana Felício Pereira  
Luiz Fernando Magalhães  
Patrícia Durringer Jacques  
Reginaldo Alves dos Santos  
*Supervisor Técnico e Representante da  
CPRM no Contrato*  
Luiz Carlos da Silva

*Organização e Coordenação*  
Luiz Carlos da Silva  
*Colaboração - Estagiários de Geologia*  
Guilherme Cotta Gonçalves  
Caroline Cibele Vieira Soares  
*Coordenação de Revisão Bibliográfica*  
Roberta Pereira da Silva de Paula  
*Organização, Preparo e Controle da  
Editoração Final*  
Alan Düssel Schiros

Editoração para publicação  
UNIKA Editora

---

**EDIÇÃO DO PRODUTO DIGITAL**

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento  
Departamento de Relações Institucionais e Divulgação – DERID - José Márcio Henriques Soares (interino)  
Divisão de Marketing e Divulgação – DIMARK - José Márcio Henriques Soares  
Divisão de Geoprocessamento – DIGEOP/SA – Reginaldo Leão Neto – SIG/GEOBANK

# APRESENTAÇÃO

---

O Programa Geologia do Brasil (PGB), desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM é responsável pela retomada em larga escala dos levantamentos geológicos básicos do país. Este programa tem por objetivo a ampliação acelerada do conhecimento geológico do território brasileiro, fornecendo subsídios para mais investimentos em pesquisa mineral e para a criação de novos empreendimentos mineiros, com a consequente geração de oportunidades de emprego e renda. Além disso, os dados obtidos no âmbito desse programa também são aplicados em projetos de águas subterrâneas, gestão territorial e em outras atividades de interesse social. Destaca-se, entre as ações mais importantes e inovadoras desse programa, a estratégia de implementação de parcerias com grupos de pesquisa de universidades públicas brasileiras, em trabalhos de cartografia geológica básica na escala 1:100.000. Trata-se de uma experiência que, embora de rotina em outros países, foi de caráter pioneiro no Brasil, representando uma importante quebra de paradigmas para as instituições envolvidas. Essa parceria representa assim, uma nova modalidade de interação com outros setores de geração de conhecimento geológico, à medida que abre espaço para a atuação de professores, em geral líderes de grupos de pesquisa, os quais respondem diretamente pela qualidade do trabalho e possibilitam a inserção de outros membros do universo acadêmico.

Esses grupos incluem também diversos pesquisadores associados, bolsistas de doutorado e mestrado, recém-doutores, bolsistas de graduação, estudantes em programas de iniciação científica, dentre outros. A sinergia entre a interação de parcela considerável do universo acadêmico com a excelência em cartografia geológica praticada pelo Serviço Geológico do Brasil resulta em enriquecedor processo de produção de conhecimento geológico, que beneficia não apenas a academia e a CPRM, mas também a comunidade geocientífica e a indústria mineral.

Os resultados obtidos mostram um importante avanço, tanto na cartografia geológica quanto no estudo da potencialidade mineral e do conhecimento territorial em amplas áreas do território. O refinamento da cartografia, na escala adotada, fornece aos potenciais usuários, uma ferramenta básica, indispensável aos futuros trabalhos de exploração mineral ou àqueles relacionados à gestão ambiental e à avaliação de potencialidades hídricas, dentre outras aplicações.

Além disso, o projeto foi totalmente desenvolvido em ambiente SIG e vinculado ao Banco de Dados Geológicos da CPRM (GEOBANK), incorporando o que existe de mais atualizado em técnicas de geoprocessamento aplicada à cartografia geológica básica.

Este volume contém a Nota Explicativa da Folha Rio Branco (SD.21-Y-D-I), juntamente com o Mapa Geológico na escala 1:100.000 em ambiente SIG, executado pela UFMT, através do Contrato CPRM-UFMT No.112/PR/06. Esse conjunto também está disponível no Portal da CPRM na Internet, no endereço [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br).

EDUARDO JORGE LEDSHAM  
Diretor - Presidente  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM

JOSÉ LEONARDO SILVA ANDRIOTTI (interino)  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais  
Serviço Geológico do Brasil - CPRM



## RESUMO

---

Este relatório apresenta o produto de mapeamento geológico na escala 1:100.000, a caracterização petrográfica, litogeoquímica e geocronológica e a avaliação do potencial mineral da área coberta pela Folha Rio Branco (SD.21–Y–D–I) que está localizada predominantemente no Domínio Cachoeirinha, na região SW do estado de Mato Grosso. Esse estudo foi realizado mediante o contrato CPRM nº 112/PR/06 firmado entre o Serviço Geológico do Brasil e a Universidade Federal de Mato Grosso.

Esta folha consiste das unidades abaixo relacionadas em ordem cronoestratigráfica: Grupo Alto Jauru (1769 e 1724 Ma) - anfibolitos, metavulcânicas, gnaisses, quartzitos e xistos; Suíte Intrusiva Figueira Branca - dunitos, piroxenitos, troctolitos, anortositos e gabros; Complexo Metamórfico Alto Guaporé (1795 a 1744 Ma) - gnaisses; Tonalito Cabaçal (1780 Ma) – tonalito; Suíte Intrusiva Água Clara - granodiorito; Suíte Intrusiva Santa Cruz (1560 e 1550 Ma) – sienito a monzogranito e granodiorito; Suíte Intrusiva Alvorada (1537 e 1440 Ma) – sienito a monzogranito e granodiorito; Suíte Intrusiva Rio Branco (1469 a 1380 Ma) - quartzo-sienito, sienito a monzogranito e quartzo-monzodiorito; Grupo Aguapeí (1.145 Ma) – arenito, argilito, conglomerado, folhelho, siltito e quartzarenito; Suíte Intrusiva Salto do Céu (940 a 808 Ma) - diabásio e gabro; Formação Utiariti - argilito e arenito; e Aluviões Recentes.

Destas unidades cartografadas foram reposicionadas estratigraficamente as suítes intrusivas Figueira Branca e Alvorada e foi identificada a Suíte Intrusiva Salto do Céu composta por sills de composição básica, alojados na Formação Vale da Promissão.

O tratamento litoquímico indica que o magmatismo ácido representado na folha Rio Branco, à exceção daquele que originou a unidade homônima, foi gerado em ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG) e classificado como de natureza subalcalina e cálcio-alcalina, com filiação essencialmente peraluminosa mostrando, por vezes, evolução de metaluminoso a peraluminoso. Sugere-se que a diferenciação deste magmatismo se deu por cristalização fracionada, principalmente de feldspatos, com contaminação crustal importante para todas as unidades. O magmatismo que originou as rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco caracteriza-se como alcalino, com índice álcali-cálcico em torno de 51, padrões de ETR semelhantes aos granitos do tipo A, metaluminoso a levemente peraluminoso, gerado em ambiente tectônico de intraplacas (WPG) a partir de uma fonte mantélica que evoluiu através de cristalização fracionada com alguma contaminação crustal. A presença de piroxênio e anfibólio ricos em Na, respectivamente egrina e riebeckita, evidenciada no estudo petrográfico corrobora a hipótese de natureza alcalina para o magmatismo que originou as rochas desta suíte.

O registro de magmas básicos desta folha corresponde aos protólitos dos ortoanfíbólitos da faixa Araputanga e aos litotipos da Suíte Intrusiva Salto do Céu. O estudo litoquímico mostrou que ambos os magmas têm afinidade subalcalina, predominantemente toleítica, com típico enriquecimento em FeO<sub>t</sub> em relação ao MgO, sendo as rochas da última unidade geradas a partir de líquidos basálticos evoluídos em ambiente tectônico de intraplacas (WPG).

O estudo da deformação e metamorfismo da Folha Rio Branco foi separado em dois estágios: (1) a análise estrutural das deformações que antecederam a deposição do Grupo Aguapeí e (2) o registro deformacional pós-Grupo Aguapeí; com definição de quatro fases de deformação dúctil de caráter regional. A deformação rúptil é particularmente destacada nas rochas sedimentares do Grupo Aguapeí e na Suíte Intrusiva Salto do Céu, indicando



um regime de franca extensão crustal acomodado por basculamento de blocos e falhas normais de expressão regional. O metamorfismo regional é representado por paragênese de fácies anfibolito alto, bem como, por retrometamorfismo de fácies xistos verdes.

Quanto à evolução geotectônica, a folha estudada situa-se nos domínios tectônicos Cachoeirinha e Jauru, correspondendo ao Terreno Jauru que compreende um bloco continental que guarda registros geológicos de pelo menos três orogenias proterozóicas do Estateriano ao Toniano com período de relativa quiescência tectônica no Mesoproterozóico (Estateriano). Entre 0.95 e 0.85 Ga, a porção nordeste da folha foi palco de extenso magmatismo básico intraplaca que provavelmente retrata o episódio de ruptura do Supercontinente Rodínia durante o Criogeniano. No Cretáceo forma-se uma bacia do tipo intracontinental, enquanto o Quaternário (Holoceno) está representado pelas extensas áreas de coberturas aluvionares associadas à evolução da Bacia do Pantanal.

No que se refere a metalogenia, a área da Folha Rio Branco apresenta potencial para diversos metais, sendo que historicamente as associações ouro-cobre e ouro-zinco-chumbo, relacionadas a depósitos de sulfeto maciço vulcanogênico, foram mais pesquisadas e exploradas na região correspondendo as áreas vinculadas às sequências vulcanossedimentares das faixas Araputanga e Cabaçal. No entanto, não se deve descartar a possibilidade de ocorrência de depósitos de ouro e cobre relacionados às grandes zonas de cisalhamento que cortam gnaisses e granitoides. Outras áreas na parte sul da folha merecem atenção especial pela ocorrência de “gossans” com modelo de Cu e Au em contato de unidades.

## ABSTRACT

---

This report presents the product of a 1:100.000 systematic geological mapping and the petrographic, litogeochemistry and geochronologic characterization, beyond the mineral potential evaluation of the area cover by Rio Branco Sheet (SD.21-Y-D-I), located in the Cachoeirinha Domain, in SW region of the Mato Grosso state. The mapping project is a contract CPRM nº 112/PR/06 firmied between the Geological Survey of Brazil (CPRM) and the Federal University of Mato Grosso.

The Rio Branco Sheet consists of the units related as follow: Alto Jauru Group (1769 - 1724 Ma) - amphibolites, metavulcanics, gneiss, quartzites and shales; Figueira Branca Intrusive Suite - dunites, pyroxenites, troctolites, anorthosites and gabbros; Alto Guaporé Metamorphic Complex (1795 - 1744 Ma) - gneiss; Cabaçal Tonalite (1780 Ma)- tonalite; Água Clara Intrusive Suite (1480 Ma) - granodiorite; Santa Cruz Intrusive Suite (1560 - 1550 Ma) – syeno-monzogranite and granodiorite; Alvorada Intrusive Suite (1537 - 1440 Ma) – syeno-monzogranite and granodiorite; Rio Branco Intrusive Suite (1469 - 1380 Ma) - quartz-syenite, syeno-monzogranite and quartz-monzodiorite; Grupo Aguapeí (1145 Ma) - sandstone, claystone, conglomerate, shale, siltstone and quartz-sandstone; Salto do Céu Intrusive Suite (940 a 808 Ma) - diabase and gabbro; Utiariti Formation - claystone and sandstone; and Recent Alluvium -.

The Figueira Branca and Alvorada Intrusives Suites were replaced by its stratigraphic order and the Salto do Céu Intrusive Suite was identified, comprising by basic sills, placed in the Vale da Promissão Formation.

The geochemical treatment indicates that the acid magmatism, with exception to the Rio Branco Intrusive Suite, was generated in volcanic-arcs granites tectonic setting (VAG) and classified as subalkaline and calc-alkaline nature, with essentially peraluminous filiation showing metaluminous to peraluminous evolution. The magmatism differentiation occurred by fractionated crystallization, mainly of feldspars, with important crustal contamination for all the units. The magmatism that originated the rocks of the Rio Branco Intrusive Suite is characterized as alkaline, with alkali-calcic index around 51, similar standards of ETR of the A-type granites, metaluminous the lightly peraluminous one, generated in within-plate granites (WPG) tectonic setting from a mantelic source that evolved through fractionated crystallization with some crustal contamination. The presence of sodic pyroxenes and amphiboles, aegirine and riebeckite, evidenced in the petrografic study corroborates the hypothesis of alkaline nature for the magmatism that originated these suite rocks.

The register of basic magmas corresponds to the protolites of the ortoamphibolites of the Araputanga Belt and to the litotipes of the Salto do Céu Intrusive Suite. The geochemical data showed that both magmas have subalkaline affinity, predominantly toleitic, with typical enrichment in FeO<sub>t</sub> in relation to the MgO, being the generated rocks of the last unit from evolved basaltic liquids in tectonic setting of within-plate (WPG).

The deformation and metamorphism studies of the Rio Branco Sheet was separate in two periods: (1) the structural analysis of the deformations that preceded the Aguapeí Group deposition and (2) the deformacional register after Aguapeí Group deposition; with definition of four phases of ductile deformation of regional nature. The brittle deformation particularly is detached in the sedimentary rocks of the Aguapeí Group and in the Salto do Céu Intrusive Suite, having indicated a crustal extension regime accomodated by blocks basculament and normal faults of regional expression. The regional metamorphism is represented by upper amphibolite facies assemblages, and by retrometamorphism of green schist facies.

The Rio Branco Sheet is placed in the Cachoeirinha and Jauru Tectonic Domains, corresponding to the Jauru Terrain which includes a continental block with geologic registers of three Proterozoic orogenies from Staterian to the Tonian, with period of relative quiescence tectonic in the Mesoproterozoic (Staterian). Between 0.95 and 0.85 Ga, in the northeast portion of the Rio Branco Sheet occurred an extensive basic within-plate magmatism that probably record the episode of rupture of Rodinia Supercontinent during the Criogenian. In the Cretaceous a intracontinental basin was formed while the Quaternary (Holocene) is represented by the extensive areas of alluvial coverings associates to the Pantanal Basin evolution.

With respect to the metallogenetic studies, the area of Rio Branco Sheet presents a potential for several metals, being that historically the associations gold-copper and gold-zinc-lead, related to the volcanogenic sulfide massive deposits, was researched a lot in the region corresponding to the Araputanga and Cabaçal volcano sedimentary sequences. However, there is a great possibility to gold and copper deposits related to the large shear zones that cut gneiss and granites. Other areas in the south deserve special attention for the gossans with Cu-Au occurrence in contact of units.

# SUMÁRIO

---

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....	15
1.2 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS .....	15
1.3 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS .....	16
1.4 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
1.4.1 - Etapa de Mobilização .....	16
1.4.2 - Etapa Preparatória .....	17
1.4.3 - Etapa Principal.....	17
1.4.4 - Etapa Final .....	17
1.5 - TRABALHOS ANTERIORES.....	17
<b>2 – CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL</b> .....	<b>19</b>
2.1 - CRÁTON AMAZÔNICO.....	19
2.2 - SW DO CRÁTON AMAZÔNICO.....	20
2.3 - DOMÍNIO TECTÔNICO CACHOEIRINHA .....	20
<b>3 – ESTRATIGRAFIA DA FOLHA RIO BRANCO</b> .....	<b>21</b>
3.1 - PP4aj - GRUPO ALTO JAURU .....	21
3.2 - PP4δfb - SUÍTE INTRUSIVA FIGUEIRA BRANCA .....	25
3.3 - PP4ag - COMPLEXO METAMÓRFICO ALTO GUAPORÉ .....	26
3.4 - PP4γca TONALITO CABAÇAL .....	28
3.5 - MP1γac - SUÍTE INTRUSIVA ÁGUA CLARA .....	33
3.6 - MP1γsc SUÍTE INTRUSIVA SANTA CRUZ .....	34
3.7 - MP1γa SUÍTE INTRUSIVA ALVORADA.....	36
3.8 - MP1γrb SUÍTE INTRUSIVA RIO BRANCO .....	40
3.9 - GRUPO AGUAPEÍ .....	46
3.9.1 - MP3f - Formação Fortuna .....	46
3.9.2 MP3vp - Formação Vale da Promissão .....	48
3.9.3 - MP3mc - Formação Morro Cristalino.....	48
3.10 - NPδsc - SUÍTE INTRUSIVA SALTO DO CÉU .....	49
3.11 - BACIA DO PARECIS .....	51
3.11.1 - K2ut - Formação Utiariti.....	51
3.12 - Ha – ALUVIÕES RECENTES .....	54
<b>4 – LITOQUÍMICA</b> .....	<b>57</b>
4.1 - GRUPO ALTO JAURU (ANFIBOLITOS DA FAIXA ARAPUTANGA) .....	57
4.2 - COMPLEXO METAMÓRFICO ALTO GUAPORÉ .....	57
4.3 - TONALITO CABAÇAL.....	57
4.4 - SUÍTE INTRUSIVA SANTA CRUZ .....	58
4.5 - SUÍTE INTRUSIVA ALVORADA.....	60
4.6 - SUÍTE INTRUSIVA RIO BRANCO.....	62
4.7 - SUÍTE INTRUSIVA SALTO DO CÉU .....	64
<b>5 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E METAMORFISMO</b> .....	<b>85</b>
5.1 - DEFORMAÇÃO .....	85
5.1.1 - Análise Estrutural Pré-Grupo Aguapeí .....	85

5.1.2 - Análise Estrutural Pós-Grupo Aguapeí .....	90
5.1.3 - Síntese das Deformações na Folha Rio Branco .....	91
5.2 - METAMORFISMO.....	92
<b>6 – GEOCRONOLOGIA .....</b>	<b>95</b>
6.1 - DADOS PRÉVIOS.....	95
6.1.1 - Unidades Paleoproterozoicas .....	95
6.1.2 - Unidades Mesoproterozoicas .....	95
6.1.3 - Unidade Neoproterozoica .....	98
6.2 - DADOS INÉDITOS.....	98
6.2.1 - Dados U-Pb .....	98
6.2.2 - Dados Sm-Nd .....	98
<b>7 – RECURSOS MINERAIS.....</b>	<b>101</b>
7.1 - POTENCIAL MINERAL DA FOLHA RIO BRANCO.....	102
<b>8 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>115</b>

# **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO**

---

**ESTADO DO MATO GROSSO**



# 1 – INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o produto atinente ao Contrato CPRM nº 112/PR/06 firmado entre a CPRM – Serviço Geológico do Brasil e a UNISELVA/UFMT em 29 de dezembro de 2006, com o objetivo de execução de mapeamento geológico na escala 1:100.000 da área coberta pela Folha Rio Branco (SD.21-Y-D-I) e cadastramento de recursos minerais, aproveitando os dados disponíveis na UFMT obtidos em trabalhos anteriores.

## 1.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

A Folha Rio Branco localiza-se na região SW do estado de Mato Grosso, dada respectivamente, pelos paralelos e meridianos 58°00'WGr e 58°30'WGr e 15°00'S 15°30'S (Figura 1.1.), situada predominantemente no Domínio Cachoeirinha de Ruiz (2005), distando 378 km a oeste da capital. O acesso é feito por estradas de rodagem asfaltadas com boas condições de manutenção, partindo-se da capital pela rodovia BR-070 até a cidade de Cáceres, de onde se toma a BR-174 que corta longitudinalmente a área estudada. A locomoção no seu interior é facilitada pelas rodovias estaduais e estradas secundárias que interligam as fazendas e povoados mais afastados.

## 1.2 - ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Os núcleos urbanos de Araputanga, Salto do Céu, Reserva do Cabaçal e Lambari D'Oeste, além de parte dos municípios de São José dos Quatro Marcos, Mirassol D'Oeste e Indavaí estão inseridos na Folha Rio Branco. O regime climático da região é do tipo tropical subúmido *Aw* segundo a classificação Köppen, com duas estações bem definidas, sendo chuvosa no verão que compreende os meses de novembro a abril e nitidamente seca no inverno no período de maio a outubro, com temperatura média anual em torno dos 24,5°C, tendo 32 e 21°C como médias das máximas e das mínimas, respectivamente.

A precipitação pluviométrica anual varia entre 1200 a 1500 mm, com excedente hídrico anual de 400 a 800 mm durante 3 a 4 meses e deficiência hídrica de 500 a 650 mm durante 5 meses. Apresentam temperatura média anual em torno dos 24,5°C, tendo 32 e 21°C como médias das máximas e das mínimas, respectivamente.

O estado de Mato Grosso tem extensa rede hidrográfica que abrange grande parte das duas maiores bacias do Brasil, Amazonas e Platina, cujas águas se acham separadas pelas Serra Azul, cabendo

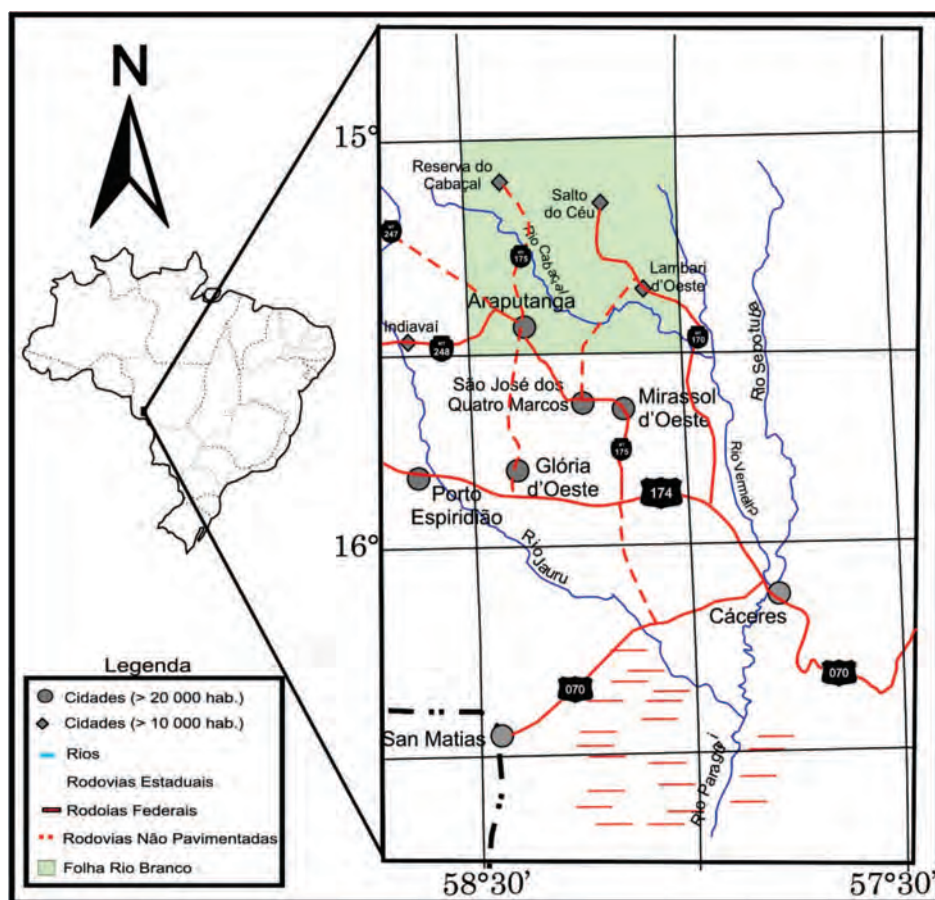


Figura 1.1 – Mapa de localização da Folha Rio Branco (SD.21-Y-D-I)



às chapadas mato-grossenses, o papel de divisor entre essas duas (Ferreira 2000). O Rio Jauru, que tem como importantes afluentes os rios Vermelho (ou do Sangue) e Pitas e os córregos Água Clara e Água Suja, é a principal drenagem da região e está inserido na sub-bacia do Rio Paraguai (Miranda & Amorim 2001).

Quanto à vegetação, distingue-se Savana ou Cerrado, principalmente em toda a extensão da Faixa Araputanga, caracterizada por um tapete entremeado por palmeiras anãs com cinco a dez metros de altura; seus componentes vegetais exibem-se com galhos e troncos de aspectos retorcidos ou tortuosos, sendo a submata tipicamente arbustiva; ocorre também Floresta Tropical, atualmente muito reduzida pela atuação antrópica, constituída por árvores de pequeno e grande porte que se desenvolvem em diferentes unidades geológicas, ocorrendo geralmente nas regiões submontanhosas (Miranda & Amorim 2001).

Duas unidades geomorfológicas são identificadas, correspondentes ao Planalto e Chapada dos Parecis e planalto e serras residuais do Guaporé–Jauru (Miranda & Amorim 2001). O Planalto dos Parecis é representado por tabuleiros levemente dissecados, bem como por extenso conjunto de relevos com dissecação multiforme, tendo o cerrado como flora dominante; a parte plana mais alta, entre 600 e 200 m, é denominada Chapadão. O planalto residual do Guaporé é formado por feições cuestasiformes, tendo Ricardo Franco, São Vicente e Santa Bárbara como principais serras; na parte rebaixada e arrasada ocorrem morros e morrotes (Ferreira 2001).

### 1.3 - ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A área da Folha Rio Branco está inserida na VII região de planejamento – Sudoeste, de que trata o plano de desenvolvimento de Mato Grosso, realizado em 2008 (SEPLAN 2008), denominado MT+20. Essa região tem a terceira maior população dentre as regiões de planejamento, cerca de 293 mil habitantes, ou 10,6% da população de Mato Grosso, com uma densidade demográfica de 2,47 hab/km<sup>2</sup>, inferior à média estadual, calculada em 2,96 hab/km<sup>2</sup>. Possui um Produto Interno Bruto total estimado em R\$ 2,9 bilhões (2005), equivalente a 10,1% da economia mato-grossense, correspondendo à terceira maior contribuição.

A economia regional é sustentada predominantemente pela agropecuária, em particular pela pecuária, participando com 39,4% do PIB da Região sendo que a atividade industrial representa 17,86% da produção regional. Em relação ao Mato Grosso, a produção agropecuária corresponde a 13,5% de todo PIB setorial, o que lhe confere a segunda posição na contribuição para o setor no estado.

Com a terceira maior população e a terceira economia do estado (R\$ 2,9 bilhões em 2005), a região de Cáceres tem PIB per capita de R\$ 9.800 mil, bem abaixo da média estadual e situada na sétima posição

no indicador. Como a população regional se distribui de forma desigual nos municípios, o PIB per capita no interior da região Sudoeste é bastante equilibrado.

A região Sudoeste tem um dos mais baixos IDH - Índice de Desenvolvimento Humano do Mato Grosso (medido pela média dos índices municipais), estimado em 0,715 (PNUD/2000).

Essa região apresenta potencial extrativista vegetal e mineral diversificados. Neste último já se tem registrado o depósito de ouro do Cabaçal, localizado no município de Araputanga (MT). A mineralogia do minério consiste em sulfetos (calcopirita, pirita, pirrotita, esfalerita, molibdenita, cubanita e marcassita) com associações de selenietos, telurietos, ligas Au-Ag e Au-Bi; e que o minério, além de maciço, ocorre disseminado, ou em bandas, veios e brechas (Lacerda Filho *et al.* 2004).

Apresenta também potencial hídrico, já que os rios de Mato Grosso que nascem no planalto têm vazão regular, muitas quedas e desnível entre a nascente e a foz, favorável à construção de pequenas centrais hidrelétricas sem a necessidade de reservatórios. Com relação a UHEs ficaram prontas as do rio Jauru, do grupo Queiroz Galvão, em Araputanga, com 110 MW.

A economia regional obteve taxa média anual de crescimento de 21,3% (variação nominal do PIB) nos períodos de 2000/2004, pouco acima do estimado para o Estado de Mato Grosso (20,1%).

O dinamismo regional é estimulado pela ampla malha de transporte multimodal, ampliada com novos investimentos e abertura do acesso para rota sul-americana, através da hidrovia Paraná/Paraguai (Porto de Arica-Chile). Com a terceira economia do Estado, combinando a atividade pecuária com industrial, constituindo ponto de concentração de cargas e entroncamento/ acessos de transporte multimodal (BRs 070, 174, 163 e 364 e hidrovia do Paraguai), a região Sudoeste (Cáceres) conta com infra-estrutura econômica de logística de transporte. Tem acesso aos principais eixos rodoviários de Mato Grosso, sendo capaz de escoar sua produção a custos muito competitivos, uma vez que estas rodovias integram a Região com os principais portos e mercados nacionais.

### 1.4 - MATERIAIS E MÉTODOS

O mapeamento geológico e levantamento de recursos minerais da Folha Rio Branco foram desenvolvidos segundo métodos e normas indicados pela CPRM e consistiu de quatro etapas: mobilização, preparatória, principal e final.

#### 1.4.1 - Etapa de Mobilização

Esta etapa iniciou-se logo após a assinatura do contrato com a preparação dos trabalhos, a partir de levantamento das áreas não mapeadas, bem como verificações finais das já mapeadas.

### 1.4.2 - Etapa Preparatória

Duas atividades principais foram aqui desenvolvidas: aquisição do acervo técnico e tratamento dos dados com elaboração do mapa geológico digital preliminar. Durante a primeira delas recebeu-se do Serviço Geológico do Brasil a base cartográfica e a imagem georreferenciada digital da Folha Rio Branco, corrigida a partir de imagens *Landsat* 7 com resolução espacial de 14,28 m, disponibilizadas pela NASA através do Projeto Geocover 2000, bem como o banco espelho das bases de dados extraído do GEOBANK, contendo os dados compilados do programa GIS do Brasil, incluindo as bases AFLORA (afloramentos), PETRO (análises petrográficas), PALEO (análises paleontológicas), CRON (determinações geocronológicas), LÉXICO (unidades estratigráficas) e META (metalogenia). Os dados GEOBANK são organizados em temas segundo modelo relacional, em plataforma *Oracle*® 91As (versão para Web), utilizando bibliotecas padronizadas e arquitetura servidor-cliente. As informações preliminares foram colhidas em relatórios técnicos, artigos e resumos publicados, teses de doutorado, dissertações de mestrado, monografias de conclusão do curso de Geologia da UFMT, dentre outros, com a recuperação e a locação dos pontos de afloramentos, de análises petrográficas, geoquímicas, geocronológicas e de recursos minerais. Para a confecção do mapa geológico preliminar foi utilizada a base cartográfica da Folha Rio Branco em escala 1:100.000, fotografias aéreas em preto e branco (USAF-FAB 1966), bem como análise e interpretação de imagens de satélite (*Landsat* TM Bandas 3 e 4).

### 1.4.3 - Etapa Principal

O objetivo desta etapa foi o levantamento das áreas não mapeadas, as verificações finais daquelas já mapeadas, o cadastramento de recursos minerais, desenvolvimento de trabalhos técnicos atinentes à apresentação, em meio digital, do mapa geológico final e de sua nota explicativa.

De posse dos dados de trabalhos anteriores e da seleção de áreas potenciais foram realizadas as atividades de campo com perfis estratégicos principalmente transversais às unidades geológicas e à estruturação regional, enfatizando as relações de contato, metamorfismo, deformação e as características mineralógicas, quando foram coletadas amostras de rochas para análises petrográficas, geoquímicas e geocronológicas. A integração dos resultados obtidos, submetidos a tratamento, constituiu a base para caracterização das diferentes unidades e elaboração do mapa geológico final em meio digital no formato Geo TIFF.

### 1.4.4 - Etapa Final

Nesta etapa elaborou-se o presente relatório e, com base no manual "Instruções e padronização de procedimentos no tratamento digital de dados para

projetos de mapeamento da CPRM", desenvolveu-se a montagem do SIG Geológico, incluindo o mapa de pontos, as bases de dados dos diversos temas do GEOBANK (AFLO, PETRO, CRON, META e GEOQ), dados pontuais de unidades geológicas não representativas como polígonos, gráficos, perfis, seções geológicas e blocos diagramas digitais. O mapa geológico foi apresentado em formato digital, arquivo de plotagem, projeção cartográfica UTM e datum WGS-84.

## 1.5 - TRABALHOS ANTERIORES

As primeiras contribuições ao conhecimento dos terrenos pré-brasileiros no SW do estado de Mato Grosso são, segundo Barros *et al.* (1982), citações genéricas sobre geologia regional, das quais os autores destacam: Castelnau (1857), Oliveira (1851, 1915) e Cunha (1943). Entre os anos 60 e 80 evidencia-se a preocupação com o aspecto técnico e com a sistematização dos dados coletados, quando são executados os Projetos de Reconhecimento Geológico Regional (DNPM/CPRM, RADAMBRASIL), e aqueles com enfoque geocronológico desenvolvidos através do CPGeo da USP. Destacam-se os trabalhos de caracterização preliminar de Almeida (1964, 1967), Vieira (1965), LASA (1968), seguidos pela cartografia geológica sistemática na escala de 1:1.000.000 (Figueiredo *et al.* 1974, Padilha *et al.* 1974, Santos *et al.* 1979, Barros *et al.* 1982 e Del'Arco *et al.* 1982). Em 2004, Lacerda Filho *et al.* apresentam no texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Mato Grosso (1:1.000.000) a área de abrangência dos principais trabalhos de cartografia geológica e levantamentos geofísicos realizados. Em 2004, Lacerda Filho *et al.*, no texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do estado de Mato Grosso (1:1.000.000), correlacionam os principais trabalhos de cartografia geológica e levantamentos geofísicos anteriormente realizados, com as respectivas áreas de abrangência.

As tentativas de compartimentação tectônica do SW do Cráton Amazônico iniciam-se a partir da segunda metade dos anos 80, com base na documentação geológica disponível e nos conceitos tectônicos vigentes à época, quando se definiu três calhas sinformais: Faixa Cabaçal, Araputanga e Jauru (Monteiro *et al.* 1986), ocorrendo no âmbito da Folha Rio Branco as duas primeiras. São constituídas por sequências supracrustais do *Greenstone Belt* do Alto Jauru, separadas por terrenos gnáissico-migmatíticos com intrusões graníticas denominadas, de leste para oeste, Bloco Cachoeirinha e Domo Água Clara.

Na década de 90 o emprego do conceito de terrenos e dos processos envolvidos na interação desses fragmentos crustais foi amplamente utilizado na região. Saes & Fragoso César (1996) apresentam o arranjo tectônico onde se destacam três terrenos (Jauru, Paraguá e San Pablo) e uma zona de sutura. Saes (1999) modifica parcialmente a proposta de

Saes & Fragoso César (1996), discriminando, de oeste para leste, quatro terrenos: Paraguá (TP), Rio Alegre (TRA), Santa Helena (TSH) e Jauru (TJ).

Matos *et al.* (2004) compreendem o SW do Cráton Amazônico como um amálgama de orógenos justapostos: Alto Jauru (1,79 a 1,74 Ga), Cachoeirinha (1,58 a 1,52 Ga), Santa Helena, Rio Alegre e San Ignácio.

Ruiz (2005), utilizando o termo Domínio Tectônico para designar um trato geológico particular delimitado por zonas de cisalhamento de expressão regional com contraste de registros litológicos/estruturais/geocronológicos entre os segmentos imediatamente justapostos, compartimenta o SW do Cráton Amazônico em cinco Domínios Tectônicos: Cachoeirinha, Jauru, Rio Alegre, Santa Bárbara e Paraguá, encontrando-se na Folha ora mapeada parte do Domínio Jauru e, principalmente, o Cachoeirinha. Este Domínio limita-se a oeste com o

Domínio Jauru pela Zona de Cisalhamento Pitas; a sul ocorrem os sedimentos de cobertura de plataforma da Faixa Paraguai (Formações Araras, Puga e Bauxi) e os do Pantanal; a norte é recoberto pelo Grupo Parecis e, a leste, pelos sedimentos inconsolidados do Pantanal. As unidades geológicas que constituem o Domínio Cachoeirinha apresentam a seguinte ordem crono-estratigráfica, empilhadas da mais antiga para a mais recente: a) Complexo Quatro Meninas, b) metagabros Canaã e Araputanga - suítes intrusivas máfico-ultramáficas, c) Suítes Intrusivas Quatro Marcos, Aliança e São Domingos - unidades ortognáissicas (d) Suíte Intrusiva Santa Cruz, e) Suíte Intrusiva Alvorada, f) Suíte Intrusiva Rio Branco, g) Grupo Aguapeí, h) Suíte Intrusiva Salto do Céu, das quais, as cinco últimas ocorrem na Folha Rio Branco.

As unidades litoestratigráficas propostas neste relatório e as definidas por outros autores encontram-se no quadro comparativo da Tabela 1.1.

Tabela 1.1 – Proposta de divisão estratigráfica para a folha Rio Branco e equivalência com o GIS MT (Lacerda Filho et al. 2004 e outras publicações)

Unidade Litoestratigráfica (neste relatório)	Ruiz (2005)	Lacerda Filho et al. (2004)	Saes (1999)	Monteiro et al. (1986)	Barros et al. (1982)
Aluviões Recentes	Depósitos Aluvionares	Depósitos Aluvionares			Aluviões Atuais
Grupo Parecis	Grupo Parecis	Grupo Parecis			Grupo Parecis
Suíte Intrusiva Salto do Céu	Suíte Intrusiva Salto do Céu				
Grupo Aguapeí	Grupo Aguapeí	Grupo Aguapeí	Grupo Aguapeí		Grupo Aguapeí
Suíte Intrusiva Rio Branco	Suíte Intrusiva Rio Branco	Suíte Intrusiva Rio Branco	Suíte Intrusiva Rio Branco		Grupo Rio Branco
Suíte Intrusiva Água Clara	Suíte Intrusiva Água Clara	Suíte Intrusiva Água Clara	Granodiorito Água Clara	Batólito Água Clara	
Suíte Intrusiva Alvorada	Suíte Intrusiva Alvorada	Suíte Intrusiva Alvorada	Granito Alvorada	Granito Alvorada	Suíte Intrusiva Guapé
Suíte Intrusiva Santa Cruz	Suíte Intrusiva Santa Cruz	Suíte Intrusiva Santa Cruz			
Tonalito Cabaçal	Tonalito Cabaçal	Tonalito Cabaçal	Tonalito Cabaçal	Tonalito Cabaçal	
Complexo Metamórfico Alto Guaporé	Suítes Intrusivas Aliança e Cachoeirinha	Complexo Metamórfico Alto Guaporé	Complexo Gnáissico-migmatítico	Complexo Xingu	Complexo Xingu
Suíte Intrusiva Figueira Branca	Suíte Intrusiva Máfico-ultramáfica		Suíte Intrusiva Figueira Branca	Suíte Intrusiva Rio Alegre	
Grupo Alto Jauru	Complexo Metavulcano-sedimentar Cabaçal e Quatro Meninas	Grupo Alto Jauru	Complexo Metavulcano-sedimentar Quatro Meninas	Greenstone Belt Alto Jauru	Suíte Intrusiva Rio Alegre

## 2 – CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

### 2.1 - CRÁTON AMAZÔNICO

O Cráton Amazônico, uma das principais entidades geotectônicas pré-cambrianas da América do Sul, aflora principalmente em território brasileiro, estendendo-se em direção à Bolívia, Guiana, Suriname, Venezuela, Colômbia e Paraguai. Seu limite oriental é definido pelos cinturões neoproterozoicos Paraguai (a SE) e Araguaia (a E); enquanto a N, S e W apresenta-se recoberto pelos sedimentos das Bacias Subandinas. A Sinéclise do Amazonas, cuja calha central orienta-se segundo a direção E-W, separando-o em dois escudos: Escudo das Guianas a norte e Escudo Brasil Central a sul. O Maciço Rio Apa, exposto no Mato Grosso do Sul e Paraguai, aflora entre os sedimentos da Bacia do Pantanal e representa o extremo meridional do Cráton Amazônico.

No Brasil, a primeira síntese sobre a geologia do Cráton Amazônico deve-se a Almeida (1974), quando o autor delinea os primeiros esboços do então denominado Cráton do Guaporé. Amaral (1974), em exaustivo levantamento de dados geológicos e geocronológicos (K-Ar e raros Rb-Sr), propõe a divisão do cráton em províncias, baseando-se nos trabalhos de mapeamento geológico executados por órgãos estatais.

Os levantamentos efetuados pela CPRM, principalmente na década de 70, e pelo Projeto RADAMBRASIL, iniciado em 1970 e concluído na primeira metade dos anos 80, constituem o principal acervo de dados geológicos, geoquímicos e geocronológicos sobre o cráton. Ao serem gradativamente sintetizados e publicados (Montalvão 1976, Issler 1977, Montalvão *et al.* 1979, Montalvão & Bezerra 1980, Santos *et al.* 1982, entre outros) proporcionam um quadro mais realista de sua constituição litoestratigráfica e evolução tectônica.

As décadas de 80 e 90 caracterizam-se pelos escassos projetos de mapeamento geológico, salvo os realizados por empresas privadas de mineração e Serviço Geológico Nacional (CPRM), pela intensiva utilização da geologia isotópica, especialmente as sistemáticas U-Pb, Sm-Nd, Rb-Sr e K-Ar e, principalmente, pelas pesquisas acadêmicas e programas de mapeamento geológico de algumas universidades.

Nesta etapa firmam-se os modelos geodinâmicos baseados na tectônica global, aplicados tanto para o cráton como um todo, quanto para setores restritos deste. Entre as muitas contribuições ressaltam-se: no primeiro caso, as de Teixeira *et al.* (1989), Tassinari (1996), Tassinari & Macambira (1999), Tassinari *et al.* (2000), Santos *et al.* (2000), Almeida *et al.* (2000) e, para o setor SW do Estado de Mato Grosso citam-se entre outros, Saes & Fragoço César (1996), Pinho *et al.* (1997), Saes (1999), Matos & Schorscher (1999),

Geraldes (2000), Leite & Saes (2000), Geraldes *et al.* (2001) e Matos *et al.* (2004). Concomitantemente, são efetuadas as primeiras tentativas de correlação global, por exemplo, Sadowski & Bettencourt (1996) que sugerem a justaposição da Amazônia e Laurentia durante a amalgamação do Supercontinente Rodínia.

Nas últimas décadas duas linhas de pensamento contrastantes, sustentadas por paradigmas antagônicos, buscam descrever o cenário evolutivo do Cráton Amazônico. De um lado os autores, alicerçados nos conceitos da escola geossinclinal, apresentam um modelo baseado na recorrência de sucessivas reativações proterozoicas em uma extensa plataforma arqueana-paleoproterozoica; de outro, pesquisadores que empregam os fundamentos da Teoria da Tectônica Global ou de Placas, defendem um processo de evolução crustal balizado em sucessivas acreções de crosta juvenil, do Arqueano até o limiar do Neoproterozoico, em torno de um núcleo arqueano.

Até o momento não há um consenso acerca da compartimentação tectono-geocronológica do Cráton Amazônico, como se pode constatar nas diferentes propostas sumarizadas na Figura 2.1.

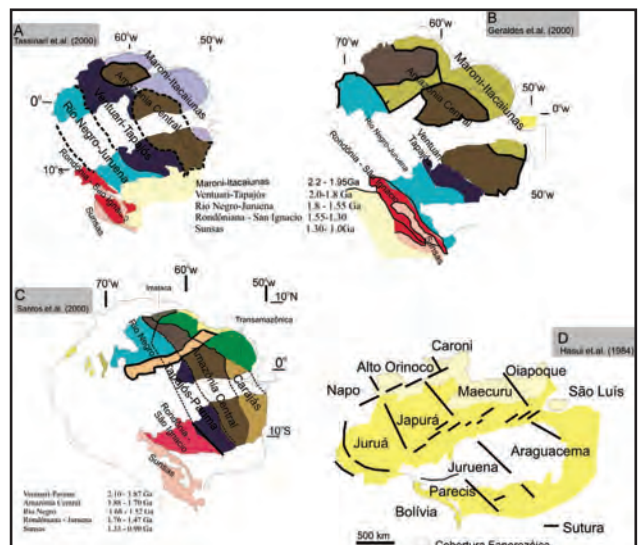


Figura 2.1 – Diferentes propostas de compartimentação tectono-geocronológica do Cráton Amazônico. A) Tassinari *et al.* (2000); B) Geraldes *et al.* (2000); C) Santos *et al.* (2000) e D) Hasui *et al.* (1984) (Extraído de Ruiz 2005)

Lacerda Filho *et al.* (2004) utilizam o termo Cráton Amazonas e a compartimentação em Províncias Geológicas empregados inicialmente por Santos *et al.* (2000) e dividem em domínios, no âmbito do SIG-MT, posicionando a região da Folha Rio Branco na Província Rondônia-Juruena (Domínio Alto Jauru).

Ruiz (2005) apresenta nova subdivisão de parte do arcabouço do SW do Cráton Amazônico em Domínios Tectônicos e considera o Bloco Rio Apa,

exposto no Mato Grosso do Sul e Paraguai, como o extremo sul desse Cráton (Figura 2.2.). Considerada a proposição desse autor, a Folha Rio Branco faz parte da Província Rio Negro-Juruena, com extensa cobertura mesoproterozoica em seu setor oriental, representada pelo Grupo Aguapeí, sendo que, em pequena porção da folha, ocorre parte da Bacia Intracratônica dos Parecis.

## 2.2 - SW DO CRÁTON AMAZÔNICO

Diversas propostas de divisão geológica e tectônica para o SW do Cráton Amazônico em Mato Grosso foram apresentadas: Monteiro *et al.* (1986), Saes (1999), Geraldles (2000), Matos *et al.* (2004), sendo que Ruiz (2005) advoga a compartimentação segundo um trato geológico particular, delimitado por zonas de cisalhamento de expressão regional, que apresenta um acervo de registros litológicos, estruturais e geocronológicos contrastantes com os segmentos imediatamente justapostos, ao que designa Domínio Tectônico. Com base, então, em dados prévios e novas informações de campo, geocronológicas e estruturais, esse autor divide o SW do Cráton Amazônico em seis domínios tectônicos (Figura 2.3): Cachoeirinha, Jauru, Rio Alegre, Santa Bárbara, Paraguá e Sunsás, dos quais apenas o primeiro está representado na Folha Rio Branco.

## 2.3 - DOMÍNIO TECTÔNICO CACHOEIRINHA

O Domínio Tectônico Cachoeirinha limita-se a oeste com o Domínio Jauru pela Zona de Cisalhamento Pitas; a sul é recoberto pelos sedimentos de plataforma da Faixa Paraguai (Formações Araras, Puga e Bauxi) e pelos sedimentos da Bacia do Pantanal; enquanto a norte é pelo Grupo Parecis.

As unidades geológicas que constituem este domínio dispõem-se na seguinte ordem cronoestratigráfica, da mais antiga para a mais jovem: Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca, Complexo Metamórfico Alto Guaporé, Suíte Intrusiva Santa Cruz, Suíte Intrusiva Alvorada, Suíte Intrusiva Rio Branco, Grupo Aguapeí, Suíte Intrusiva Salto do Céu e Aluviões Recentes.

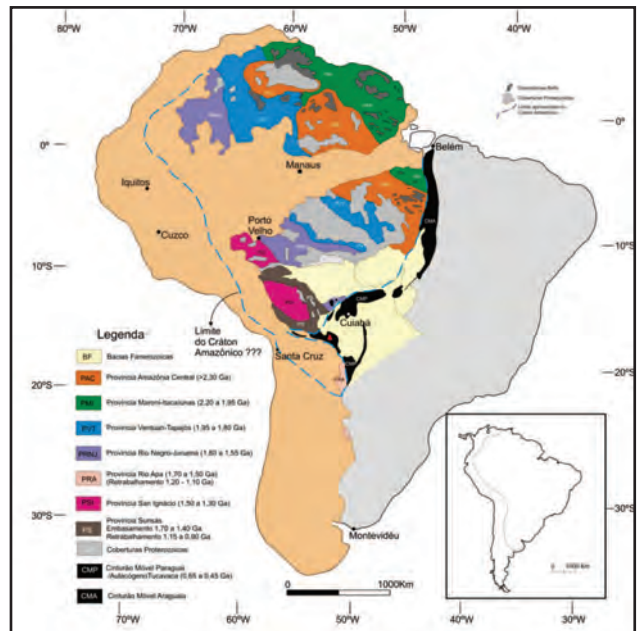


Figura 2.2 – Compartimentação geocronológica e tectônica do Cráton Amazônico, considerando o Maciço Rio Apa como seu extremo meridional (Extraído de Ruiz 2005)

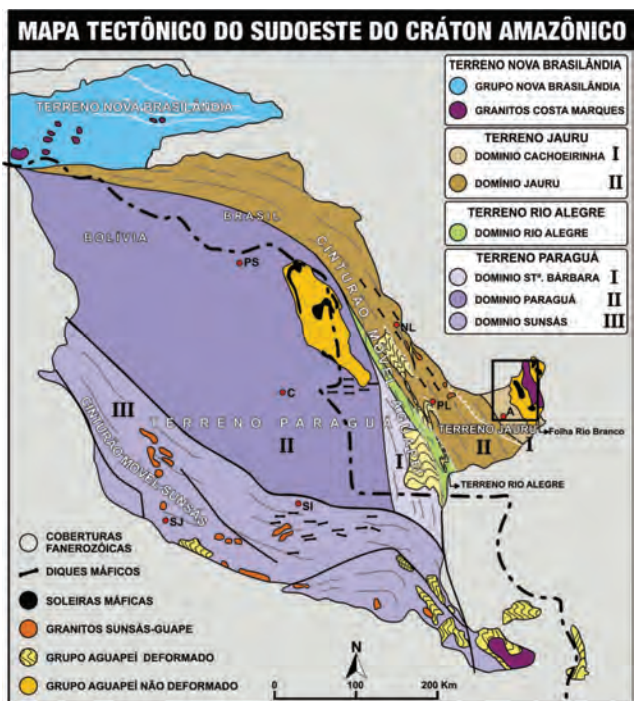


Figura 2.3 – Compartimentação do SW do Cráton Amazônico em Domínios Tectônicos, abrangendo o sudoeste do estado de Mato Grosso e o leste da Bolívia

### 3 – ESTRATIGRAFIA DA FOLHA RIO BRANCO

Com base nos dados apresentados no trabalho de revisão regional de Lacerda Filho *et al.* (2004), de Ruiz (2005) e de Ruiz *et al.* (2006), destacam-se as características principais das unidades litoestratigráficas que constituem a Folha Rio Branco (SD.21-Y-D-I) (Figura 3.1.) em ordem cronoestratigráfica, onde foram reconhecidas as seguintes unidades: Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca, Complexo Metamórfico Alto Guaporé, Tonalito Cabaçal, Suíte Intrusiva Água Clara, Suíte Intrusiva Santa Cruz, Suíte Intrusiva Alvorada, Suíte Intrusiva Rio Branco, Grupo Aguapeí, Suíte Intrusiva Salto do Céu, Formação Utiariti e Aluviões Recentes.

#### 3.1 - PP4aj - GRUPO ALTO JAURU

As rochas pertencentes a esta unidade litoestratigráfica foram originalmente designadas de *Greenstone Belt* do Alto Jauru por Monteiro *et al.* (1986), que a subdividiram em três formações, da base para o topo: Mata Preta, Manuel Leme e Rancho Grande. Lacerda Filho *et al.* (2004) redefinem esta unidade como Grupo Alto Jauru, mantendo as divisões antes propostas.

Nos domínios da folha Rio Branco, o Grupo Alto Jauru aflora ao longo de calhas sinformais de direção média N30W, as quais são reconhecidas regionalmente como Faixa Cabaçal e Faixa

Araputanga, expostas na porção central e no limite ocidental da folha, respectivamente. Entre essas duas faixas de rochas metavulcanossedimentares encontra-se variado conjunto de unidades graníticas e gnáissicas, com idades e história tectono-metamórfica paleo a mesoproterozoica, que devido à falta de continuidade física e às diferenças na constituição litológica entre elas, aqui serão apresentadas separadamente.

A Faixa Cabaçal corresponde a uma estreita calha com, aproximadamente, 10 km de largura média, orientada segundo a direção N20-30W, com mergulhos entre 40° e 75° preferencialmente para SW; apresenta-se como uma dobra isoclinal a apertada, invertida, desenvolvida concomitantemente ao metamorfismo regional de fácies xisto verde a anfibolito (Figura 3.2). Remanescentes dessa faixa são encontrados sob a forma de megaxenólitos (decamétricos a quilométricos) de anfibolitos alojados em corpos granitoides e gnáissicos mais jovens. Mantém contatos de natureza tectônica e intrusiva com as rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé, Tonalito Cabaçal, Suítes Intrusivas Santa Cruz e Alvorada; a leste é recoberta, discordantemente, pelos ruditos e psamitos da Formação Fortuna.

Na folha Rio Branco, a Faixa Cabaçal é composta por anfibolitos, metavulcânicas, gnaisses paraderivados, quartzitos (Muscovita

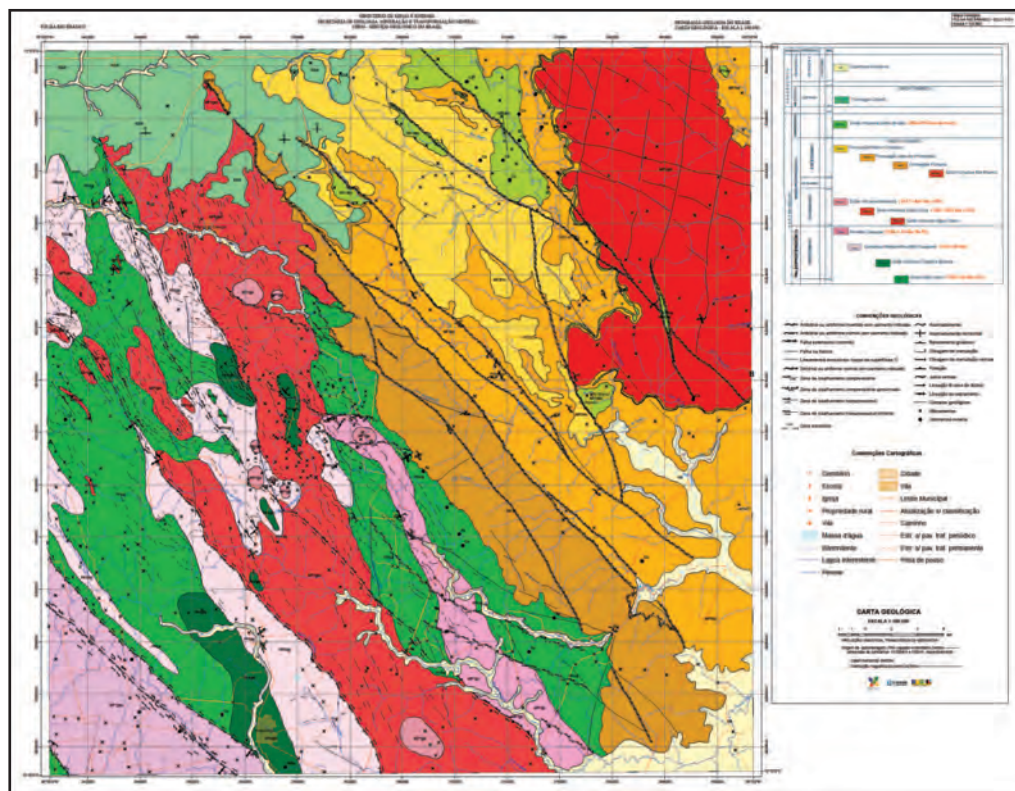


Figura 3.1 – Mapa geológico simplificado da Folha Rio Branco (SD.21-Y-D-I)

quartzito, Biotita quartzito, Muscovita-biotita quartzito) e diversos tipos de xistos, onde os máficos predominantes são filossilicatos e alguns deles com fases metamórficas ricas em alumínio, tais como, estauroлита, sillimanita e granada (Biotita-quartzo xisto, Muscovita-biotita-quartzo xisto, Clorita-quartzo-muscovita xisto, Muscovita-estauroлита-biotita-quartzo xisto, Granada-estauroлита-muscovita xisto, Granada-estauroлита-biotita-muscovita-quartzo xisto, Estauroлита-granada-sillimanita-biotita-quartzo xisto). (Figuras 3.3 e 3.4).

Este conjunto de rochas metavulcanossedimentares encontra-se intensamente deformado (Figura 3.5.), exibe complexo arranjo estrutural caracterizado pela superposição de várias estruturas tectônicas penetrativas tornando impossível, no momento, um empilhamento estratigráfico seguro. Os anfibolitos estão representados por termos orto e paraderivados. Os ortoanfibolitos são geralmente porfiróclásticos com matriz granonematoblástica fina formada por anfibólio, plagioclásio, titanita, tendo como produtos de alteração: quartzo, epidoto/clinozoizita, sericita, calcita e argilo-minerais. O anfibólio é o principal constituinte da rocha correspondendo à hornblenda, de pleocroísmo verde-azulado a castanho-escuro, que ocorre tanto como fenocristais anédricos com bordas cominuídas e texturas *drop-like quartz* e ofítica reliquiar, quanto na matriz em prismas subédricos a grãos anédricos, às vezes geminados. O plagioclásio (andesina) apresenta-se tabular, geminado, sempre zonado, às vezes intensamente saussuritizado ou argilizado, esporadicamente, como vestígio de fenocristal formado por agregados de minúsculos grãos. Os para-anfibolitos exibem matriz muito fina a média constituída por hornblenda, plagioclásio, titanita, quartzo, diopsídio, biotita, calcita, epidoto/clinozoizita, sericita, argilo-minerais e opacos (pirita) formando texturas tanto granonematoblástica quanto bandada com níveis granoblásticos e nematoblásticos, apresentando poiquiloblastos de hornblenda, biotita, granada e pirita. Os quartzitos apresentam textura granoblástica geralmente com níveis finos lepidoblásticos formados tanto por palhetas minúsculas de biotita quanto de muscovita ou por ambas, tendo em menor proporção, opacos, epidoto, rutilo e clorita. Observam-se também termos onde a muscovita/sericita contornam agregados de quartzo constituindo *augens* e outros com alternância de bandas de anfibolitos ou de biotita xistos.

Os xistos exibem texturas granolepidoblástica ou bandada com leitões finos lepidoblásticos e granoblásticos mais espessos e alguns litotipos com granada e/ou estauroлита poiquiloblástica e/ou sillimanita associadas às micas. Constituem-se principalmente por quartzo e raros grãos de feldspatos alterados e se agregam num arranjo em mosaico que se dispõe paralelamente à orientação dos minerais filitosos onde predominam ora muscovita

ora biotita. Os filossilicatos ocorrem sempre em palhetas finas orientadas e, em algumas amostras, a clorita apresenta-se caracteristicamente fibrosa a fibrorradiada. Por vezes, exibem *boudinagem* ou microdobramento de foliação onde se observam cristais subédricos de muscovita dispostos paralelamente ao eixo axial definindo uma clivagem de crenulação superimposta. Das fases metamórficas aluminosas as duas mais comuns, estauroлита e granada, ocorrem em poiquiloblastos subédricos prismáticos e hexagonais, respectivamente, a grãos anédricos arredondados, com dimensões variando de milimétricas até centimétricas; enquanto a sillimanita é menos freqüente e apresenta-se em cristais euédricos a subédricos, de hábito acicular a fibroso, agrupados formando feixes.

A Faixa Araputanga, também orientada segundo a direção N20-30W, aflora na parte oeste da Folha Rio Branco, estendendo-se para a Folha Jauru, onde apresenta a maior parte de suas exposições. Mostra inúmeras intercalações tectônicas e intrusivas com os ortognaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé e metagranitóides correlatos à Suíte Intrusiva Santa Cruz; a norte é recoberta por rochas sedimentares da Formação Utariti, em discordância erosiva. Na folha Rio Branco a Faixa Araputanga é constituída por anfibolitos orto e paraderivados.

Os ortoanfibolitos apresentam granulação variando de fina até grossa, com texturas essencialmente nematoblástica e granonematoblástica evidenciadas, respectivamente, pelo estiramento de anfibólio e disposição dos cristais romboédricos deste mineral associado aos grãos anédricos a subédricos de plagioclásio; podendo ocorrer também porfirítica a glomeroporfirítica. Relictos de texturas ofítica a subofítica, bem como, *drop-like quartz* em hornblenda comprovam uma filiação magmática para estas rochas. São compostos principalmente por anfibólio e plagioclásio, tendo como minerais acessórios e de alteração: quartzo, biotita, titanita, opacos, apatita, rutilo, sericita, epidoto, argilo-minerais e óxido de ferro. O anfibólio corresponde à hornblenda e apresenta cor verde, marrom até castanho, exibindo-se em cristais euédricos a anédricos estirados, alguns prismáticos, tabulares, por vezes com geminação setorial, que possivelmente pseudomorfizam antigos cristais de piroxênio que não são mais identificados, nem como relictos. Pode mostrar-se simplectítico ou com inclusões de plagioclásio e titanita, bem como, de quartzo proveniente do excesso de sílica da substituição piroxênio-anfibólio, caracterizando a textura *drop-like quartz*. O plagioclásio, identificado como andesina ou labradorita, ocorre em cristais e ripas subédricas tabulares, em grãos anédricos ou em porfiróclastos com bordas recristalizadas, às vezes, constituindo glômeros. Exibe geminações polissintéticas ou Carlsbad e comumente zonação, podendo apresentar evidências de deformação dúctil/rúptil e encontrar-se intensamente saussuritizados ou alterados para argilo-minerais e óxido de ferro.

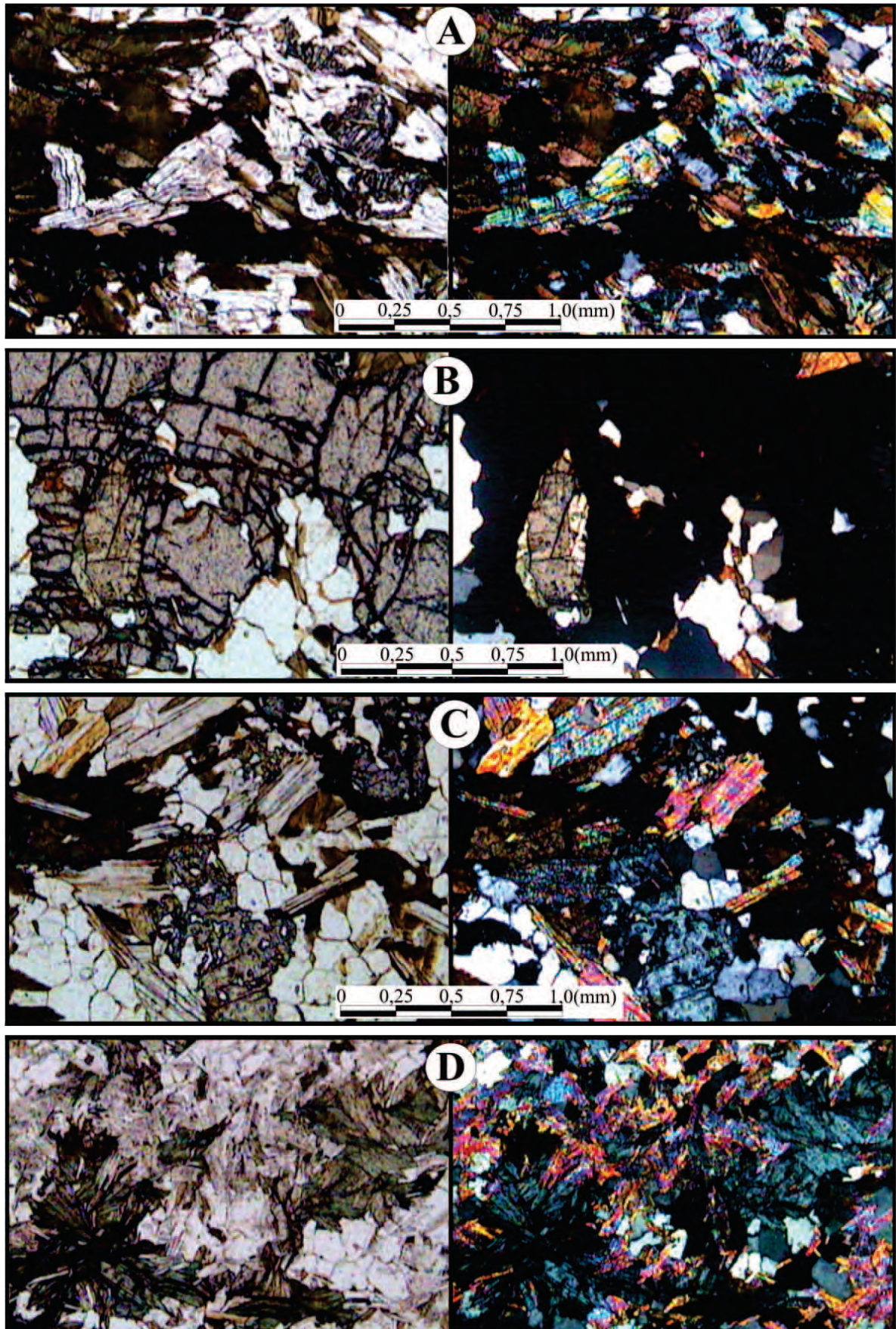


Figura 3.2 – Ilustrações de rochas da Faixa Cabaçal:  
A) textura granolepidoblástica com palhetas de biotita orientadas, muscovita crenulada e grão de estaurólita de relevo forte; B) poiquiloblasto de granada incluindo cristal geminado de estaurólita; C) mosaico de grãos de quartzo, biotita parcialmente substituída por clorita e muscovita, poiquiloblastos de estaurólita e granada; D) textura granolepidoblástica formada por quartzo, feldspato, muscovita, biotita permeados por cristais de clorita dispostos em arranjo fibrorradiado. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita



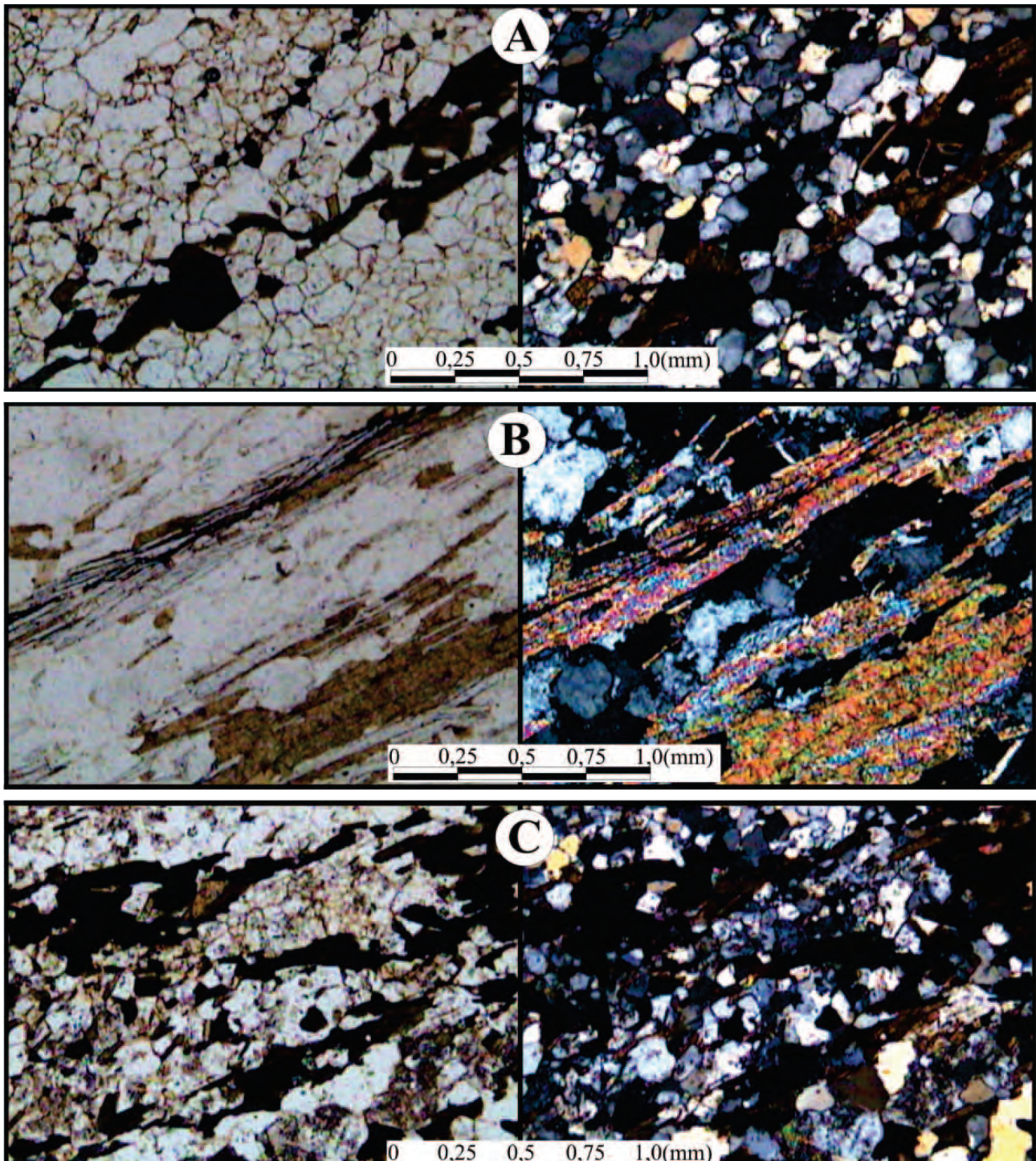


Figura 3.3 – Ilustrações de rochas da Faixa Cabaçal: A) níveis grossos de textura granoblástica e fino leito lepidoblástico em biotita-quartzo xisto; B) bandas granoblásticas e lepidoblástica com maior abundância de material pelítico representado por biotita e muscovita; C) outro aspecto de textura granolepidoblástica. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

Os para-anfibolitos apresentam texturas poiquiloblástica, granonematoblástica e principalmente nematoblástica muito fina a média formada por cristais prismáticos a grãos anédricos orientados de anfibólios, permeados por piroxênio e plagioclásio, tendo como paragênese acessória e/ou de alteração: quartzo, calcita, dolomita, opacos, clinozoizita/epidoto, sericita e argilo-minerais. Algumas amostras mostram bandamento composicional, onde se alternam níveis mais ricos em anfibólio e outros em piroxênio, ambos

intercalados por plagioclásio; destaca-se também uma porção formada, essencialmente, por piroxênio de granulação grossa. Dois anfibólios são identificados, um deles, representado pela hornblenda, em cristais romboédricos, prismas alongados e, mais raramente, anédricos, de pleocroísmo variando de verde-oliva-escuro a castanho-claro; nitidamente orientado, apresentando-se associado ao piroxênio e permeado por grãos de plagioclásio definindo a textura granonematoblástica. O segundo deles é caracterizado

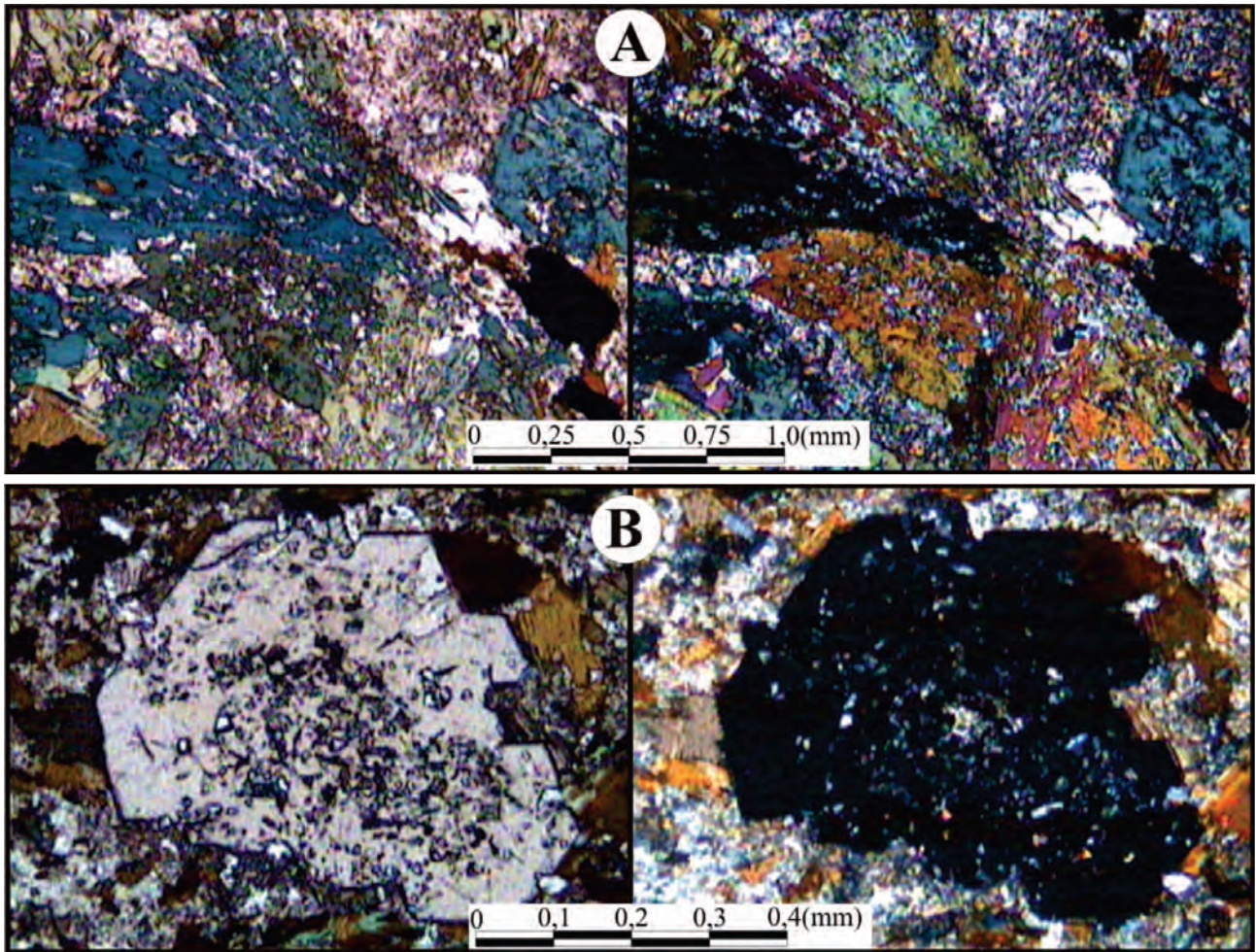


Figura 3.4 – Ilustrações de rochas da Faixa Cabaçal: A) cristais alongados de hornblenda com textura drop-like quartz em ortoanfibolito; B) detalhe de cristal subédrico de granada poiquiloblástica em porção mais rica em biotita de para-anfibolito. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

como da série actinolita-tremolita, comumente fibroso, de dimensões de até 0,8 mm, com pleocroísmo entre verde-azulado a castanho-claro, ocorrendo intercalado com o piroxênio. O piroxênio (diopsídio) com coloração verde-clara, fraco pleocroísmo, apresenta-se em grãos subédricos, associados ao anfibólio ou em cristais maiores poiquiloblásticos incluindo minerais da matriz, com reação retrometamórfica, gerando uma paragênese de mais baixo grau formada por calcita-actinolita-epidoto. O plagioclásio (andesina) apresenta-se em cristais subédricos a anédricos ou em poiquiloblastos, geminados albita ou periclina ou sem macla, às vezes em grãos anédricos poligonizados, com junções tríplices formando ângulos de 120°; comumente argilizado/saussuritizado com aspecto turvo, podendo mostrar intercrescimento com diopsídio, ou textura coronítica formada por epidoto/clinozoizita (Figura 3.6).

### 3.2 - PP4δfb - SUÍTE INTRUSIVA FIGUEIRA BRANCA

A Suíte Figueira Branca (Saes *et al.* 1984) é uma associação de litotipos máfico-ultramáficos

correspondente a vários corpos alongados na forma de *stocks* e *plugs* segundo a direção NW-SE intrusivos nas rochas metavulcanossedimentares do Grupo Alto Jauru. Nos domínios da Folha Rio Branco esta suíte ocorre como corpos menores, polideformados, que se alojam na assembléia metavulcanossedimentar da Faixa Araputanga (Figura 3.7). Seus principais afloramentos são observados nas imediações da cidade homônima e na Fazenda Santo Antônio da Usina, bem como ao longo da MT-175, no trecho entre Araputanga e Reserva do Cabaçal; ali foram cartografados megaxenólitos orientados segundo a foliação regional da Suíte Intrusiva Santa Cruz. Os contatos com o Grupo Alto Jauru não foram observados, no entanto, os corpos da Suíte Intrusiva Figueira Branca são claramente intrudidos pelos ortognaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé, onde aparecem como enxames de diques e injeções irregulares de metagranitos da Suíte Santa Cruz.

No âmbito da Folha Rio Branco, os litotipos que compõem esta unidade são principalmente metagabros que, próximos ao contato com a Suíte

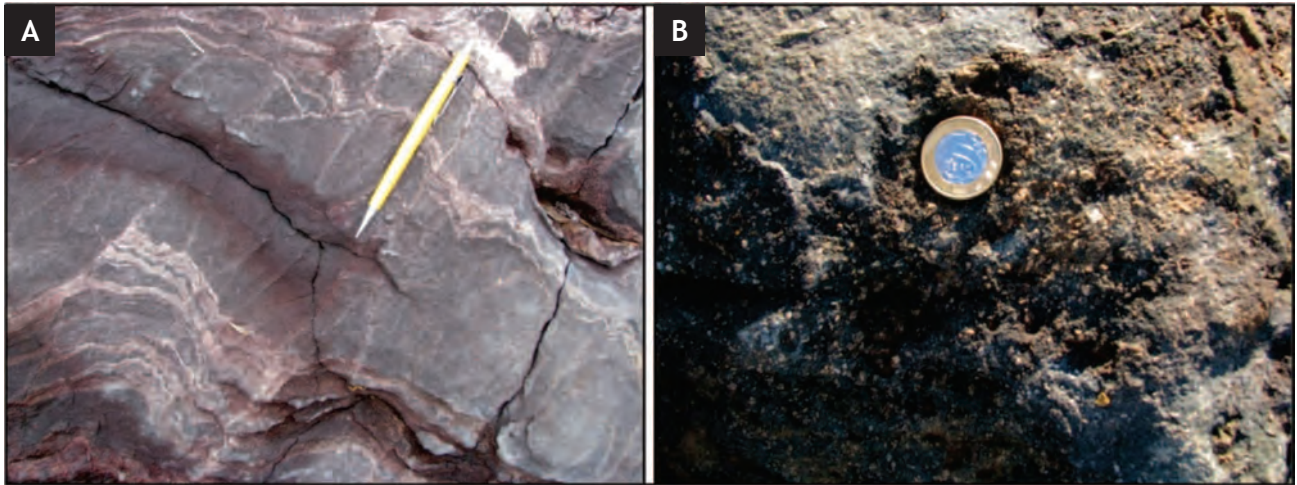


Figura 3.5 – Feições de campo do Grupo Alto Jauru: A) Anfibolito cinza-escuro com intercalações de bandas quartzo-feldspáticas centimétricas, exibindo suaves dobras (UTM 345322; 8329557); B) Anfibolito fino, cinza-escuro, com pequenos fenocristais de plagioclásio (UTM 343724; 8313230)

Santa Cruz, exibem destacada trama cataclástica e metapiroxenitos, intensamente foliados, que ocorrem na estrada de acesso à fazenda Santo Antônio da Usina (Figura 3.8).

As rochas da Suíte Figueira Branca estão representadas pelos correspondentes metamórficos de dunitos, piroxenitos, troctolitos, anortositos e gabros, onde os últimos são quantitativamente dominantes. De granulação em geral grossa, mas também média a fina, variam de maciças a orientadas com raros exemplares mostrando bandamento magmático, formado pela alternância de leitos ricos em olivina e outros em plagioclásio, e principalmente bandamento metamórfico, dos tipos nematoblástico e granonematoblástico impostos pelo arranjo dos prismas alongados de anfibólio e plagioclásio nos anfibolitos. Apresentam texturas magmáticas diversas, às vezes apenas reliquiar, tais como ofítica, subofítica, cumulática e intercumulática, tendo geralmente plagioclásio subédrico de hábito tabular a ripiforme (andesina ou labradorita) como félsico principal, em geral saussuritizado e, predominância, seja de olivina magnésiana ou orto e clinopiroxênio (hyperstênio e augita), com hornblenda, opacos, quartzo, biotita, talco, serpentina, iddingsita, epidoto/clinozoizita, sericita e calcita como paragênese acessória e/ou de alteração (Figura 3.9). Ocorrem comumente texturas coroníticas ou pseudomorfismo (Figura 3.10), parcial a completo, de olivina para piroxênio ou uma associação de talco, serpentina e iddingsita; bem como, de piroxênio para anfibólio+biotita.

### 3.3 - PP4ag - COMPLEXO METAMÓRFICO ALTO GUAPORÉ

O Complexo Metamórfico Alto Guaporé foi definido por Menezes *et al.* (1993) para denominar ortognaisses tonalíticos e granodioríticos, gnaisses paraderivados e leucogranitos anatóticos, expostos na parte oeste da Folha Pontes e Lacerda. Na Folha

Rio Branco este complexo é constituído pelos gnaisses ortoderivados, polideformados, com destacado bandamento, sendo suas principais ocorrências na parte oeste da folha como dois corpos de dimensões batolíticas, um deles na região da Fazenda Santo Antonio da Usina, e o segundo na porção sudoeste na estrada entre Araputanga e Cachoeirinha. Corpos menores são observados ao longo do limite com a Folha Jauru e na região de Cachoeirinha (Figura 3.11).

As rochas desta unidade mantêm contato de natureza intrusiva e tectônica com os litotipos do Grupo Jauru e suítes intrusivas Figueira Branca, Santa Cruz, Água Clara e Alvorada. A norte apresenta contatos erosivos com as rochas sedimentares da Formação Utiariti.

O Complexo Metamórfico Alto Guaporé é caracterizado por gnaisses leuco a mesocráticos, branco a cinza-escuro, com nuances de cinza-rosado, apresentando textura equigranular média a grossa, localmente porfirítica em matriz média a grossa, sendo os porfiroclastos de quartzo e plagioclásio. Destaca-se bandamento composicional definido, na escala de afloramento, pela alternância de leitos claros compostos por quartzo, plagioclásio e, em menor proporção, K-feldspato e biotita, e leitos escuros constituídos por biotita, com quantidades subordinadas de plagioclásio e quartzo. O bandamento, normalmente descontínuo e com espessura variável, mostra-se às vezes, intensamente dobrado resultando em padrões irregulares.

Ao microscópio, as rochas deste complexo são classificadas como ortognaisses, com protólitos ricos em plagioclásio, tais como monzogranitos, granodioritos e tonalitos. Exibem deformação dúctil/rúptil, granulação média a grossa, ocasionalmente, fina e texturas diversas: granoblástica, granolepidoblástica, às vezes com níveis mais finos lepidoblásticos e mais grossos granoblásticos equigranulares xenomórficos a inequigranulares hipidiomórficos, bem como, porfiroclásticos/porfiroblásticos ou miloníticos (Figura 3.12). São constituídas por quartzo, plagioclásio,

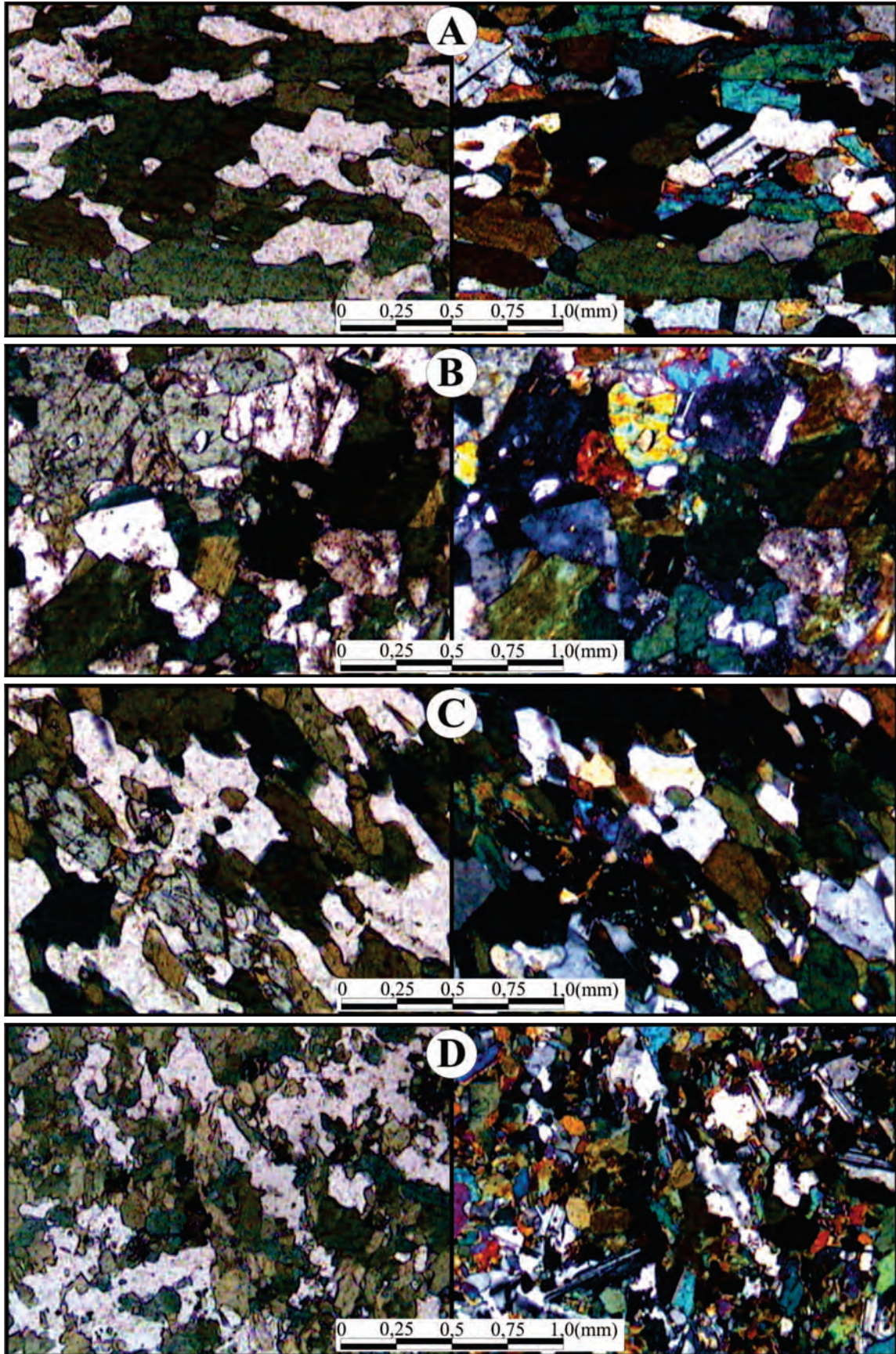


Figura 3.6 – Ilustrações de rochas da Faixa Araputanga: (A), (B) e (C) para-anfibolitos de textura granonematoblástica formada, essencialmente, por cristais alongados de anfibólio, granulares de plagioclásio, e também por diopsídio em (B) e (C); (D) textura subofítica reliquiar em ortoanfíbilito com cristais tabulares geminados de plagioclásio entre grãos de hornblenda. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

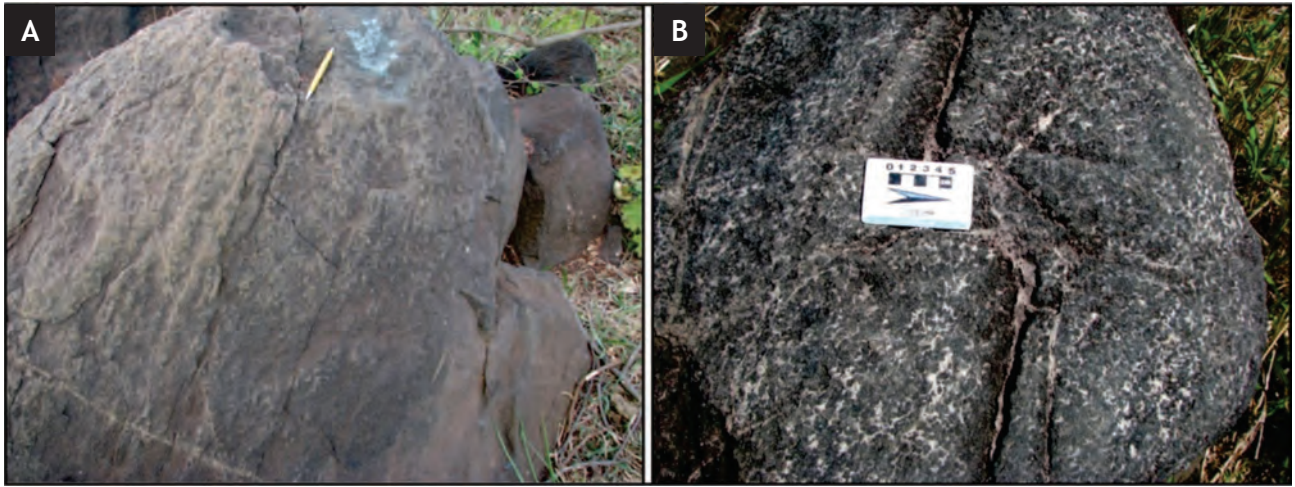


Figura 3.7 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Figueira Branca: (A) afloramento de metagabro, exibindo intensa foliação metamórfica (xistosidade) com alto mergulho. (B) metagabros grossos, foliados, exibindo intensa cataclase, com fendas e vazios preenchidos pelo magma granítico da Suíte Santa Cruz. (UTM 357097; 8315156)

menor quantidade de feldspatos alcalinos, tendo como máficos principais: biotita e hornblenda, e minerais acessórios e/ou de alteração: opacos, titanita, allanita, apatita, zircão, muscovita, sericita, clorita, epidoto/clinozoizita, calcita, argilo-minerais e rutilo.

O plagioclásio (oligoclásio) ocorre em cristais subédricos tabulares até grãos anédricos, às vezes, recristalizados com textura mirmequítica e geminações albita, periclina e Carlsbad, podendo exibir zonação normal ou oscilatória e grau de saussuritização/argilização variável, tendo como produtos: epidoto/clinozoizita, sericita, muscovita, calcita e argilo-minerais. Inclui apatita, opacos, quartzo, biotita, hornblenda, zircão, allanita e, mais raramente, microclina formando textura anti-pertítica.

O quartzo é geralmente anédrico, intersticial ou recristalizado, com extinção ondulante, lamelas e bandas de deformação, em *ribbons*, muitas vezes associados aos grãos de plagioclásio constituindo textura em mosaico, de contatos lobulares, serrilhados, interlobados, irregulares a ameboidais.

Os feldspatos alcalinos são raros, às vezes pertíticos, e estão representados pela microclina ou ortoclásio, exibindo geminação em grade ou Carlsbad, em grãos anédricos, sericitizados ou argilizados, às vezes, com intercrescimento gráfico.

A biotita é o máfico mais comum e ocorre em duas gerações, uma primária em palhetas e lamelas subédricas com pleocroísmo castanho a marrom e frequentemente alteradas para clorita, opacos e intercaladas com epidoto, e outra formada no metamorfismo/milonitização em palhetas menores, de cor castanho-avermelhada, normalmente constituindo os níveis lepidoblásticos ou granolepidoblásticos engrenados com quartzo e feldspatos.

O anfibólio está representado geralmente pela hornblenda, de pleocroísmo verde-escuro a castanho, em cristais subédricos prismáticos ou

romboédricos a grãos anédricos parcialmente alterados para biotita, clorita e epidoto (Figura 3.13).

### 3.4 - PP4 $\gamma$ ca TONALITO CABAÇAL

Inicialmente descrito como rochas tonalíticas metamorfizadas do Complexo Xingu (Barros *et al.* 1982), coube a Monteiro *et al.* (1986) individualizar esta intrusão como unidade litoestratigráfica, designada Tonalito Cabaçal. Corresponde a um batólito, alinhado segundo o *trend* regional N20-30W, constituído por rocha mesocrática cinza-escuro (Figura 3.14.), comumente inequigranular média a grossa, cujos afloramentos, em blocos e lajedos, mostram-se bem preservados ao longo do curso médio do Rio Cabaçal, na região do Distrito de Cachoeirinha.

O Tonalito Cabaçal encontra-se alojado em rochas metavulcanossedimentares do Grupo Alto Jauru, na Faixa Cabaçal, e gnaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé. Os contatos são claramente de natureza intrusiva como indicam os xenólitos de anfibólitos encontrados próximos ao contato com a seqüência metavulcanossedimentar. Vale ressaltar que esses contatos foram, em grande parte, mascarados pelos eventos deformacionais superimpostos, excetuando-se aqueles com os *plutons* da Suíte Intrusiva Alvorada, que são indiscutivelmente de natureza intrusiva.

Opticamente, apresenta textura inequigranular a porfiroclástica com matriz muito fina até média, granonematoblástica ou granolepidoblástica resultante do arranjo preferencial dos cristais de hornblenda ou biotita, alternados aos níveis félsicos formados essencialmente por plagioclásio e quartzo, tendo microclina, opacos, titanita, zircão, epidoto, sericita, argilo-minerais como fases acessórios e/ou de alteração (Figura 3.15). Em algumas amostras, destacam-se porções miloníticas ou cataclásticas evidenciando deformação dúctil/rúptil, às vezes,

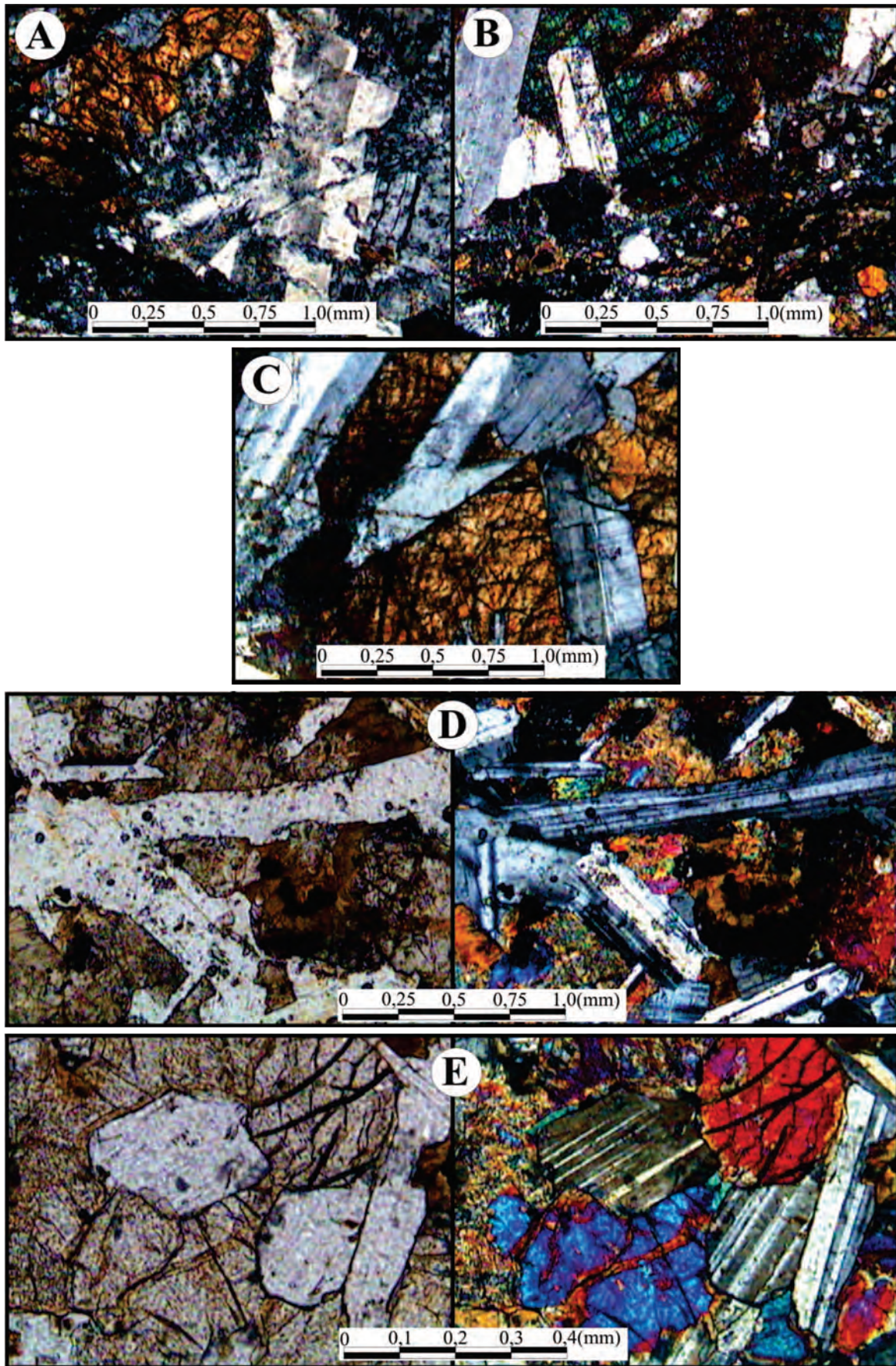


Figura 3.8 – Ilustrações de rochas da Suíte Figueira Branca: A) cristais fraturados e dobrados de plagioclásio com evidências de deformação rúptil/dúctil; B) cristais de olivina e plagioclásio e porção brechada; C) textura ofítica formada por grão de piroxênio englobando plagioclásio tabular; D) textura ofítica a subofítica com cristais tabulares de plagioclásio e piroxênio parcialmente alterado para anfibólio/opacos/clorita; E) detalhe de ripas de plagioclásio e grãos de olivina. Polarizadores cruzados em (A), (B) e (C) e paralelos à esquerda e cruzados à direita em (D) e (E)

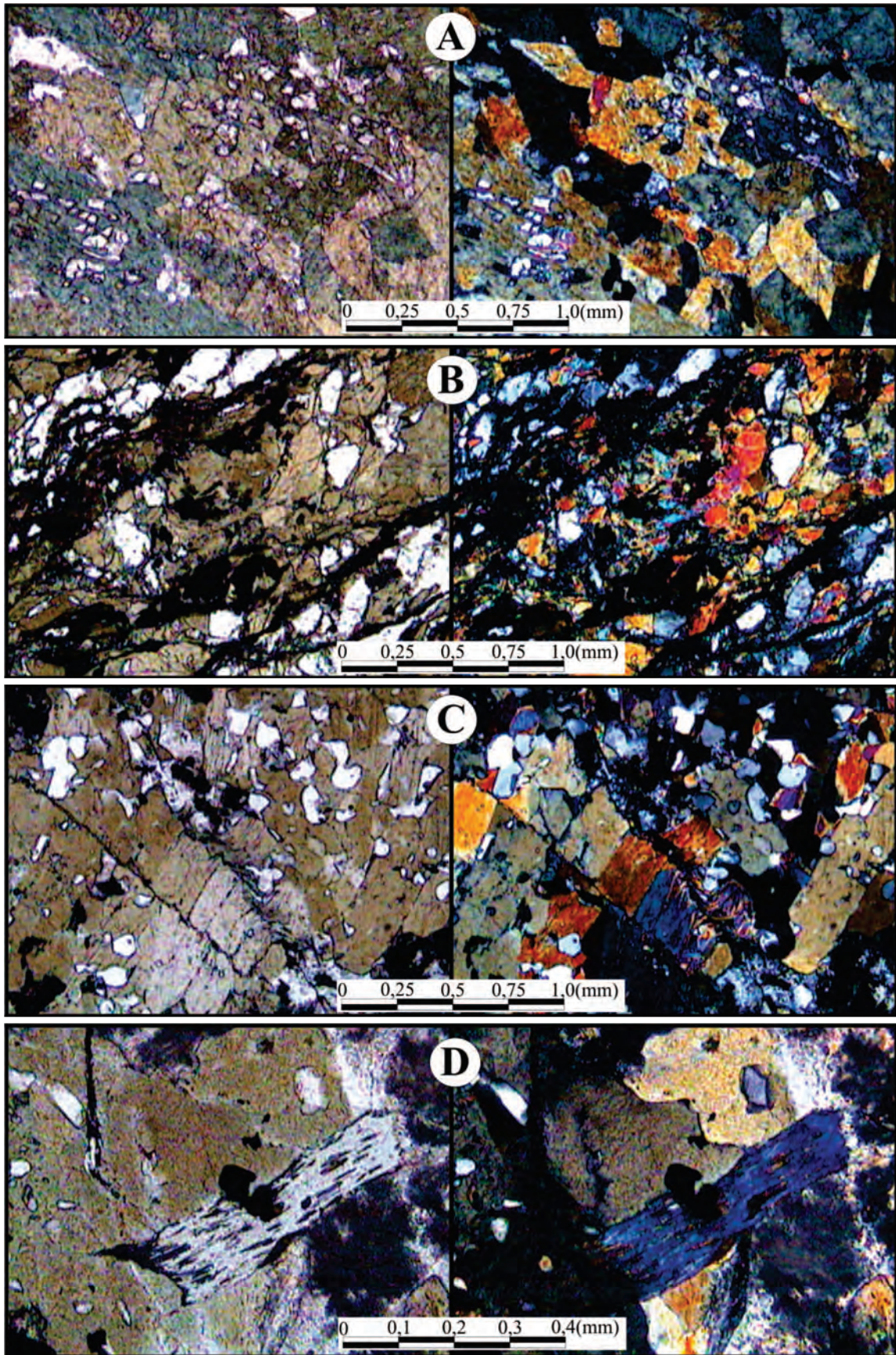


Figura 3.9 – Ilustrações de rochas da Suíte Figueira Branca: A) cristais de hornblenda com textura óptica reliquiar; B) anfibolito brechado; C) hornblenda com textura drop-like quartz parcialmente cloritizada e deformação dúctil indicada por clivagem de crenulação; D) hornblenda parcialmente alterada para clorita. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

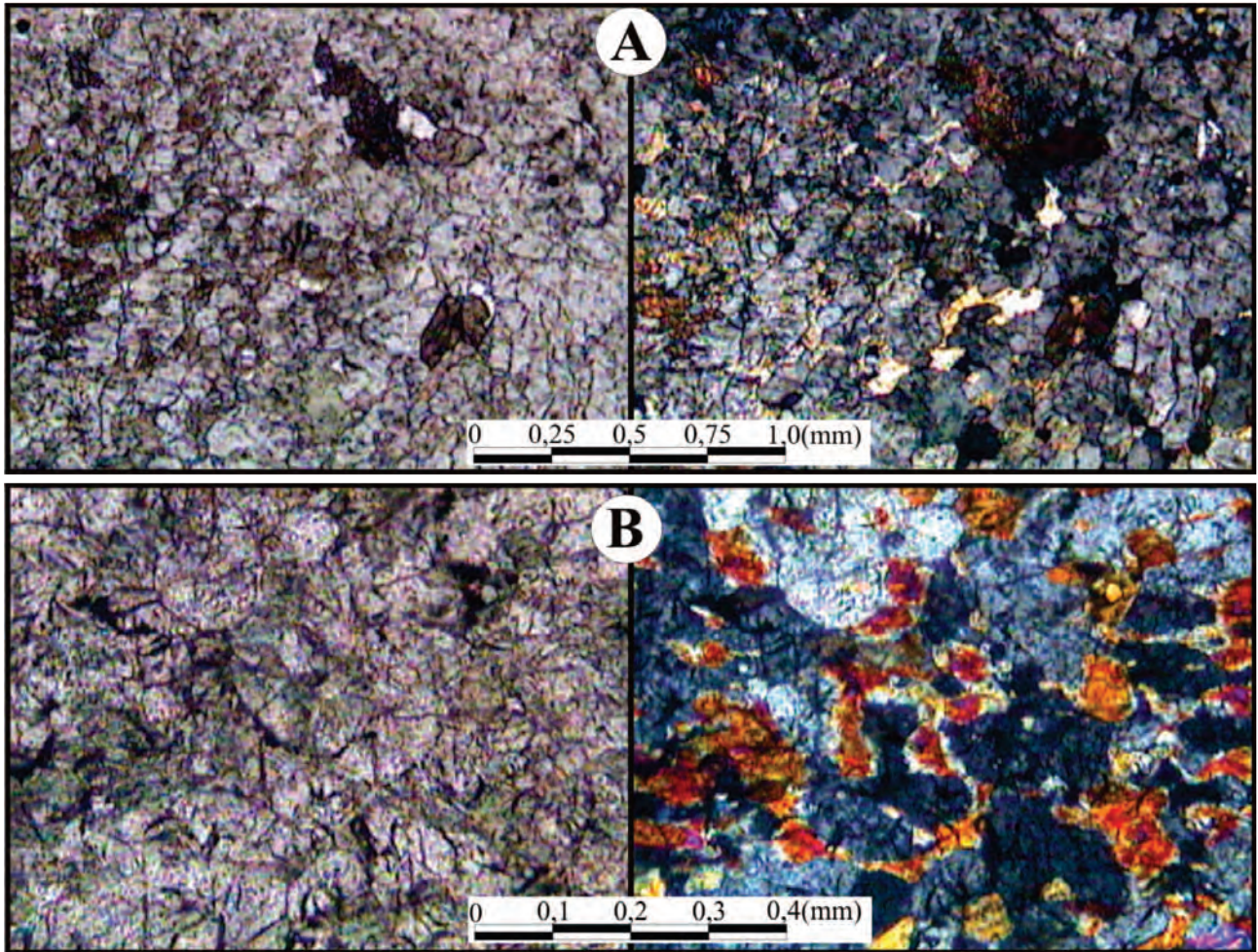


Figura 3.10 – Ilustrações de rochas da Suíte Figueira Branca: A) cristal único de piroxênio com inclusões de titanita e substituição parcial para anfibólio; B) detalhe da mesma rocha (piroxenito), com grãos de textura coronítica. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

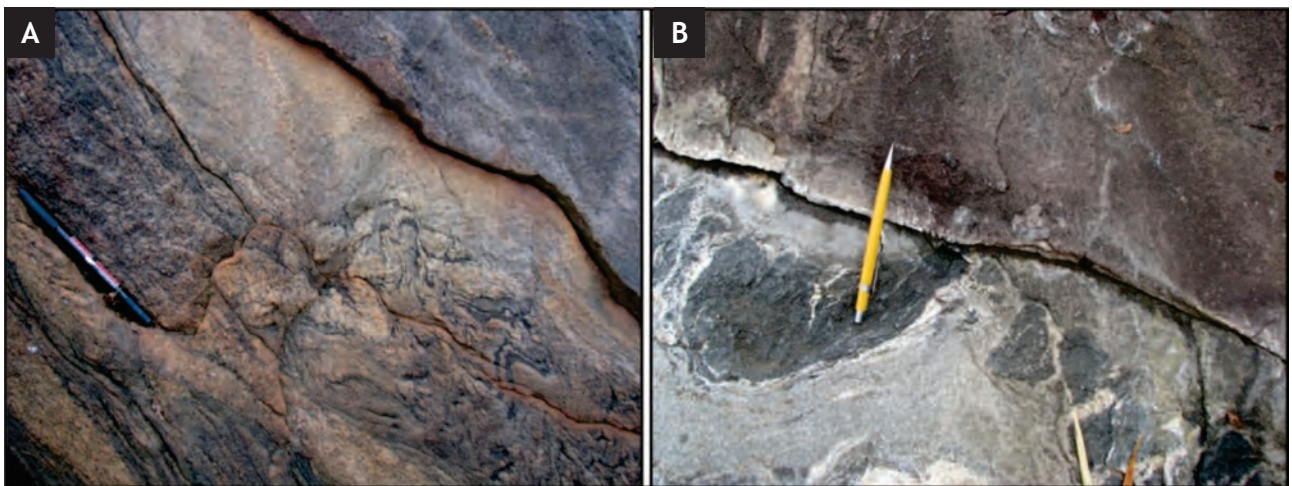


Figura 3.11 – Feições de campo do Complexo Metamórfico Alto Guaporé: A) gnaiss cinza-rosado, apresentando complexo padrão de redobramento do bandamento (UTM 354084; 8298606); B) gnaiss cinza, finamente bandado, exibindo xenólitos boudinados e dobrados de metagabros da Suíte Figueira Branca (UTM 345706; 8327153)

exibindo xistosidade, clivagem de crenulação e lineação mineral em foliação penetrativa. O plagioclásio, representado pela andesina ou oligoclásio, ocorre em porfiroclastos subédricos tabulares a anédricos, por vezes, antipertíticos, que preservam geminações polissintéticas e Carlsbad combinadas, com lamelas

deformadas e deslocadas nos litotipos milonitizados; pode conter inclusões de anfibólio e biotita e mostrar grau variado de saussuritização e/ou argilização; é o principal constituinte da matriz, em grãos minúsculos provenientes da recristalização dos porfiroclastos apresentando, comumente, intercrescimento



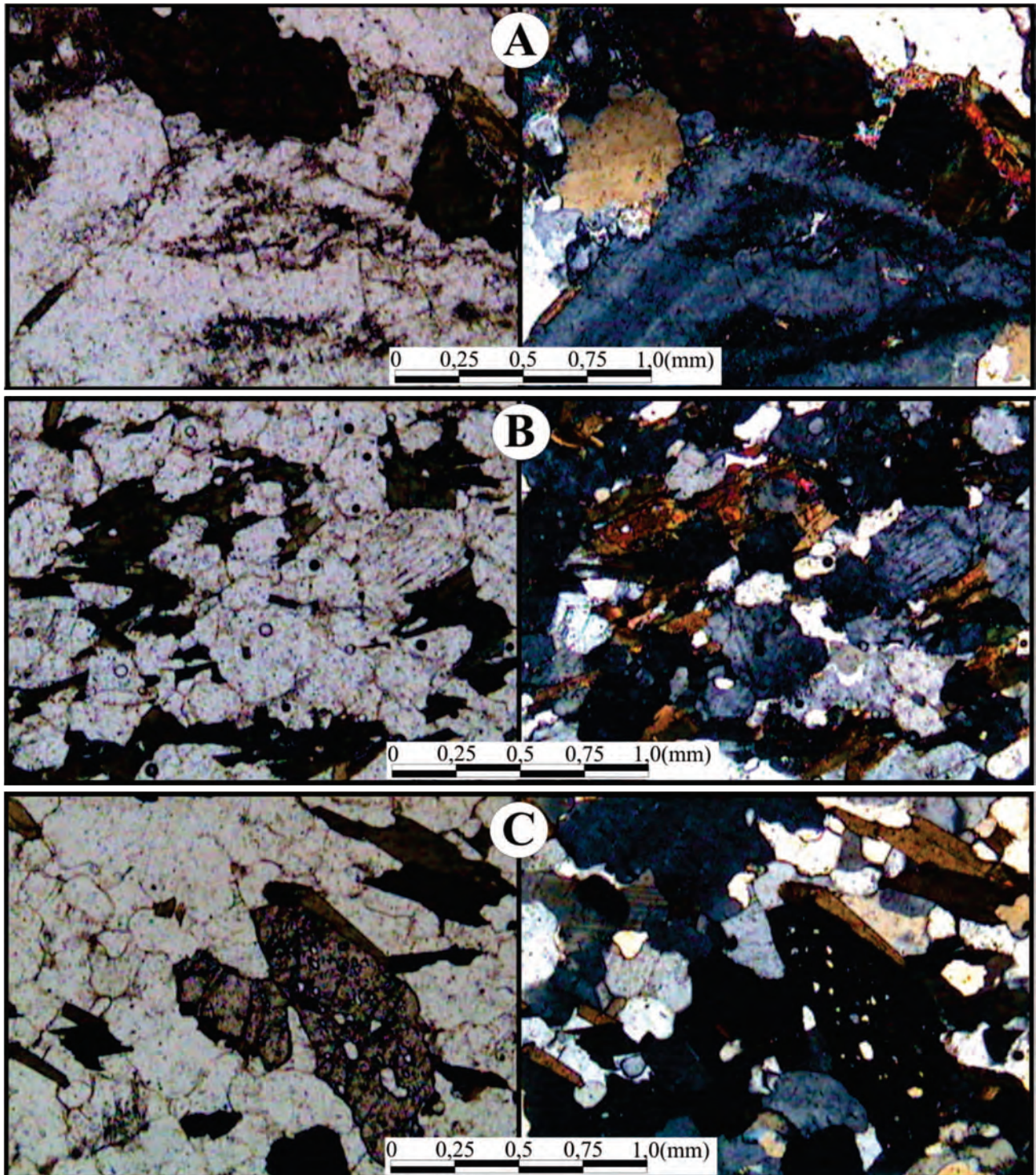


Figura 3.12 – Ilustrações de rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé: A) cristais de titanita, hornblenda e epidoto e parte de cristal de plagioclásio com zonação oscilatória identificada pela maior alteração nas porções mais cálcicas; B) alternância de níveis granoblásticos e nematoblásticos; C) textura granolepidoblástica com granada poiquiloblástica associada à biotita. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

mirmequítico. O quartzo ocorre na matriz, em grãos anédricos, por vezes formando agregados em mosaico e também em gotículas ou de forma vermicular. O feldspato alcalino é observado em raros grãos na matriz ou como hóspede em textura antipertítica. A hornblenda, de pleocroísmo verde-amarelado a verde-azulado, exibe-se em cristais romboédricos, em prismas longos a aciculares ou em grãos anédricos, às vezes,

com textura *drop-like quartz*, podendo encontrar-se parcialmente substituídos por biotita e clorita. A biotita, de pleocroísmo marrom-escuro a castanho-amarelado, ocorre em palhetas/plaquetas dispersas na matriz ou formando níveis máficos, por vezes deformada em *kink*, representando fase primária ou secundária, parcialmente alterada para clorita verde.

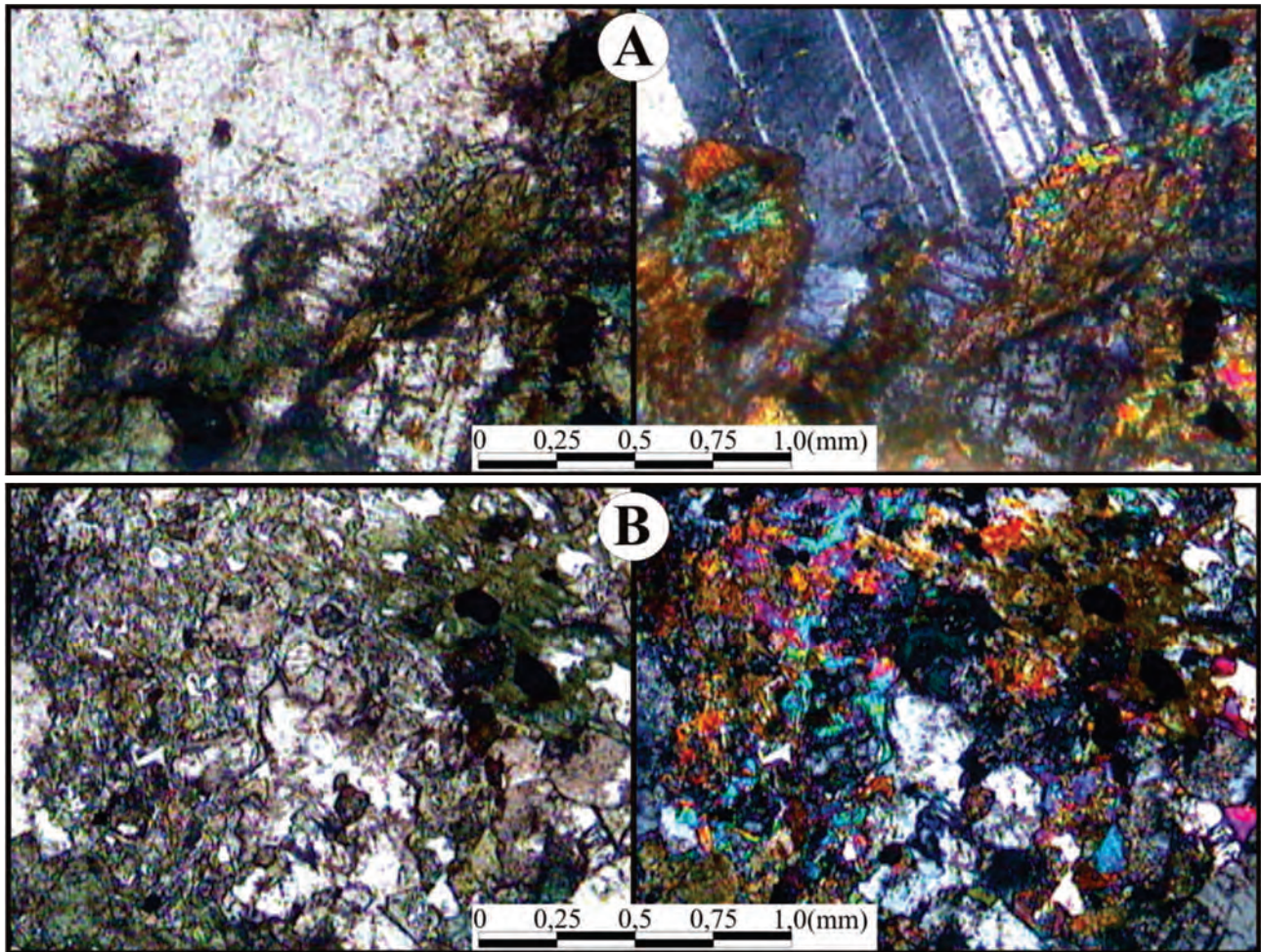


Figura 3.13 – Ilustrações de rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé: A) porfiroclasto de plagioclásio, cristais subédricos zonados/alterados de hornblenda e opaco com textura coronítica; B) grãos de plagioclásio saussuritizados e agregado de hornblenda, titanita e opacos. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita

### 3.5 - MP1<sub>jac</sub> - SUÍTE INTRUSIVA ÁGUA CLARA

Descrita inicialmente como Granodiorito Água Clara (Saes *et al.* 1984) esta intrusão constitui um batólito que abrange uma área de 160 km<sup>2</sup>, no distrito de Farinópolis, município de Araputanga. Pequena parte deste corpo aflora no limite sudoeste da Folha Rio Branco, a oeste da cidade de Araputanga, com as principais ocorrências na rodovia estadual que liga esta cidade a Indiavaí e em estrada vicinal que dá acesso à fazenda Nossa Senhora Aparecida.

Esta unidade expõe-se em grandes blocos e lajedos (Figura 3.16.) e apresenta contato intrusivo e tectônico com os anfibolitos do Grupo Alto Jauru e metaplutônicas máficas e ultramáficas da Suíte Intrusiva Figueira Branca.

Os litotipos que constituem este batólito têm aspecto homogêneo e foliação penetrativa que, na folha Rio Branco, concorda com a orientação do contato com a faixa Araputanga, N30°-40°W. Exibem cor cinza-claro e granulação variando de média a grossa até porfirítica, sendo classificados como sieno e monzogranitos e, principalmente, granodioritos que têm biotita como máfico mais frequente.

Opticamente, estas rochas apresentam texturas diversas, tais como, equigranular a inequigranular hipidiomórfica a xenomórfica ou porfirítica/porfiroclástica em matriz granolepidoblástica, tendo como constituintes essenciais quartzo, feldspatos alcalinos, plagioclásio, biotita e anfibólio e, em algumas delas, granada. Os acessórios estão representados por titanita, allanita, zircão, opacos, apatita, monazita e os minerais de alteração por epidoto/clinozoizita, biotita, muscovita, sericita, calcita, fluorita, rutilo e argilo-minerais. O quartzo pode corresponder a uma fase primária ou a um produto de alteração/deformação/metamorfismo. Exibe-se em porfiroclastos anédricos com extinção ondulante, lamelas e bandas de deformação, com bordas recristalizadas ou em minúsculos grãos na matriz. Em amostras milonitizadas ocorre em *ribbons*, em grãos minúsculos com arranjo em mosaico, podendo incluir cristais de plagioclásio e palhetas de biotita. O plagioclásio (albita ou oligoclásio), em geral, está representado por duas gerações e é o feldspato dominante da maioria dos litotipos. A primária ocorre em porfiroclastos intensamente fraturados e fragmentados ou em cristais subédricos tabulares a grãos anédricos com bordas cominuídas, em

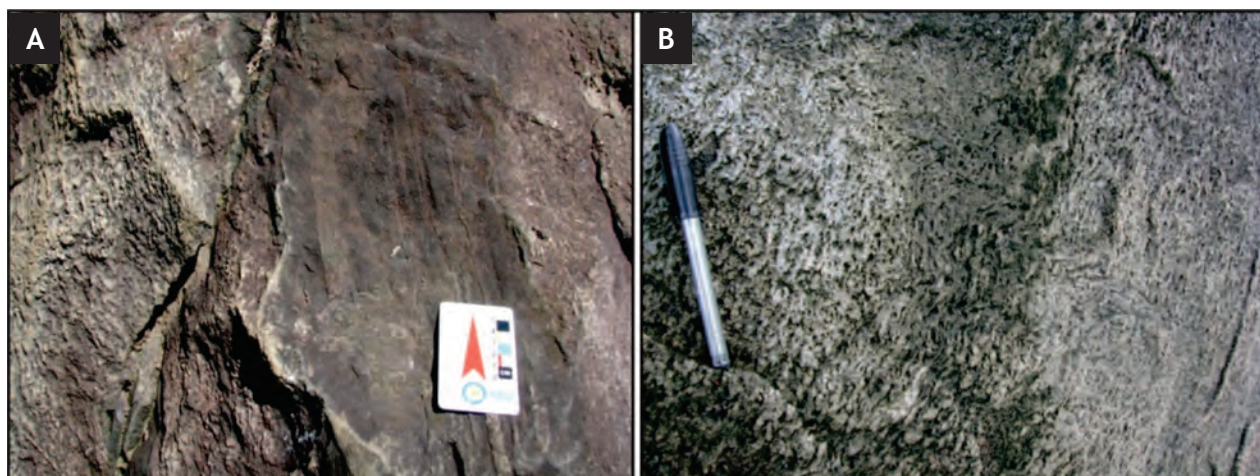


Figura 3.14 – Feições de campo do Tonalito Cabaçal: A) Tonalito cinza-escuro, intensamente foliado, com xenólitos de anfibólitos bandados do Grupo Alto Jauru (UTM 360635; 8313034). B) Detalhe das rochas tonalíticas, destacando-se forte xistosidade e dobras suaves da foliação (UTM 366590; 8304197)

geral zonados, com geminações albita, periclina e Carlsbad, que podem estar combinadas e mostrar lamelas deformadas e sombras de pressão. A segunda geração ocorre como grãos submilimétricos recristalizados, que constantemente exibem intercrescimento mirmequítico mostrando, por vezes, lamelas deformadas e fragmentadas. Os feldspatos alcalinos constituem a maioria dos porfiroclastos nos sienogranitos, estando representados pelo ortoclásio e microclina, que exibem geminações, respectivamente, Carlsbad e em grade, ambos com intercrescimento peritítico, onde a fase sódica dispõe-se em grãos, fios, filmes e vênulas. A microclina aparece também na matriz, em pequenos grãos límpidos anédricos geminados, sem intercrescimento, denotando neo-formação. Nos granodioritos, os feldspatos alcalinos também são peritíticos e apresentam menores dimensões, encontrando-se em quantidade subordinada, muitos dos quais em subgrãos. A biotita é o máfico dominante, ocorrendo em pequenas palhetas ou lamelas bem desenvolvidas, tanto com pleocroísmo marrom-avermelhado a castanho-claro, quanto verde-escuro a verde-claro, às vezes pseudomorfizando total a parcialmente o anfibólio; comumente exibe alteração para clorita e halos pleocróicos formados pelo zircão ou constitui agregados com opacos, titanita, epidoto, sericita/muscovita e clorita. Nos litotipos milonitizados, apresenta deformação em *kink-bands* e constitui finos níveis lepidoblásticos. Os anfibólios correspondem à hornblenda que ocorre em prismas euédricos a subédricos, por vezes geminados e também em grãos anédricos, com pleocroísmo de castanho-escuro a verde-escuro ou, mais raramente, à actinolita-tremolita, de hábito fibroso, que pode se dispor em franjas com pleocroísmo verde-claro a verde-acastanhado; alteram para biotita, clorita, quartzo, opacos e epidoto e apresentam sombra de pressão nas rochas milonitizadas (Figura 3.17).

### 3.6 - MP1<sub>γsc</sub> SUÍTE INTRUSIVA SANTA CRUZ

A designação Suíte Intrusiva Santa Cruz foi proposta por Ruiz (1992) para referir-se a um corpo de dimensão batolítica com direção NNW, exposto entre as localidades de Reserva do Cabaçal e São José dos Quatro Marcos. Inicialmente, foram descritas duas fácies petrográficas distintas e em trabalhos de campo posteriores Ruiz (2005) identificam a ocorrência de mais duas.

Dada à semelhança composicional, textural e de coloração constatada durante este mapeamento, agrupam-se as duas últimas fácies, subdividindo-se a Suíte Intrusiva Santa Cruz em apenas três (Figura 3.18.), que mostram distribuição espacial muito clara: uma dominante, correspondendo a quase 85% do batólito, a Fácies Sieno a Monzogranítica equigranular média a grossa rosa-avermelhada, que ocorre de Araputanga até a Reserva do Cabaçal; a Fácies Monzogranítica Porfirítica cinza-rosado, que aflora entre Cachoeirinha e Araputanga, tanto cortando como sendo cortada pela fácies anterior; e a Fácies Granodiorítica equi a inequigranular ou porfirítica média-grossa cinza-escuro a claro, que perfaz pouco mais de 10 % do batólito, sendo encontrada a norte da Reserva do Cabaçal até a cobertura sedimentar da Serra dos Parecis. As rochas desta suíte afloram continuamente de noroeste ao centro-sul da Folha Rio Branco, estendendo-se em direção a Folha Porto Esperidião.

Nesta folha, ocorrem principalmente como blocos e matacões ou raros lajedos em áreas muito arrasadas, sendo que as principais exposições foram descritas ao longo da MT-175. Além do corpo principal, foram encontrados alguns *plutons*-satélites alojados na Faixa Araputanga e alinhados segundo o *trend* regional N30°- 40°W, que tentativamente foram correlacionados a esta suíte. Infere-se ainda que estes correspondam à última manifestação deste

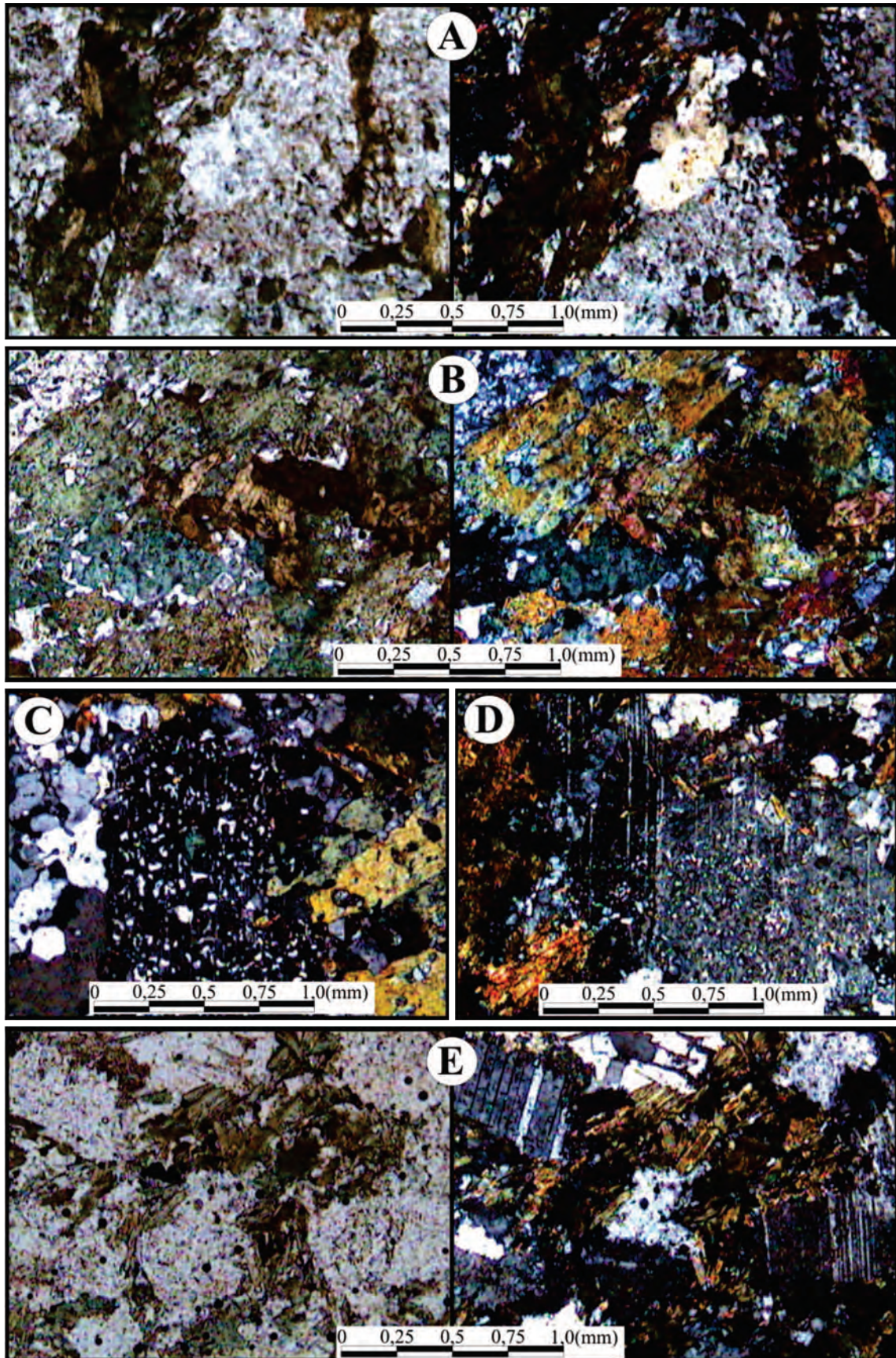


Figura 3.15 – Ilustrações do Tonalito Cabaçal: A) textura granonematoblástica formada pelo arranjo de félsicos e hornblenda e porfiroclasto de plagioclásio saussuritizado; B) agregado de máficos formado por cristais de hornblenda com textura drop-like quartz parcialmente substituída por palhetas de biotita; C) fenocristal de plagioclásio com intercrescimento de feldspato alcalino caracterizando textura antipertítica, quartzo anédrico, hornblenda e biotita; D) porfiroclasto de plagioclásio antipertítico zonado e saussuritizado, com bordas recristalizadas e cristais de hornblenda; E) arranjo de cristais subédricos de plagioclásio e quartzo em mosaico contornado por hornblenda e plaquetas de biotita. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A), (B) e (E) e cruzados em (C) e (D)

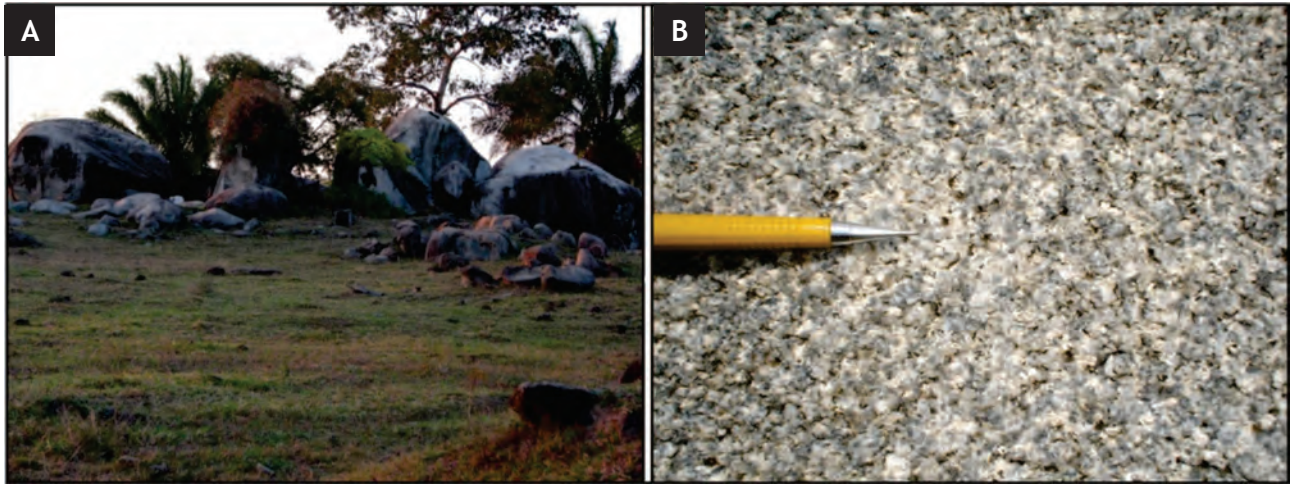


Figura 3.16 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Água Clara: A) Ocorrência em forma de blocos arredondados dos granodioritos. B) Detalhe do aspecto mesoscópico dos granodioritos equigranulares, grossos e foliados. (UTM 339034; 8297171)

magmatismo estando representados por litotipos altamente evoluídos, tais como, sienogranitos hololeucocráticos com menos de 3 % de biotita e granada secundária poiquiloblástica.

A relação de contato intrusivo da unidade Santa Cruz é evidenciada pela presença de xenólitos do Grupo Alto Jauru, Suíte Figueira Branca e Complexo Metamórfico Alto Guaporé, além de diques e injeções desse magmatismo granítico nestas encaixantes. Observam-se também contatos com a Suíte Alvorada pelas intrusões de seus *stocks* e *plutons*. No extremo norte e nordeste do batólito são as rochas dos grupos Aguapeí e Parecis que a recobrem em marcada discordância erosiva.

Pela constituição mineralógica, classificam-se os litotipos da Suíte Intrusiva Santa Cruz como biotita granitos e granitos hololeucocráticos. Ao exame óptico, são essencialmente constituídos por feldspatos alcalinos pertíticos, plagioclásio saussuritizado, quartzo, tendo biotita como máfico primário mais abundante e, às vezes, hornblenda; e como acessórios: titanita, apatita, allanita, opacos e zircão (Figura 3.19). Apresentam texturas diversas, porfiríticas, porfiroclásticas, equi a inequigranulares xenomórficas, por vezes orientadas com características de deformação dúctil/rúptil e com trama granoblástica a granolepidoblástica, exibindo comumente acentuado grau de alteração, com aspecto turvo e paragênese secundária formada por epidoto/clinozoizita, muscovita, sericita, argilo-minerais, calcita, clorita e opacos. O quartzo ocorre em grãos intersticiais anédricos, geralmente com extinção ondulante e lamelas/bandas de deformação ou em mosaico, e mais comumente em grãos minúsculos; pode também compor intercrescimentos de hábitos vermiculares e cuneiformes no plagioclásio e feldspato alcalino, caracterizando texturas mirmequíticas e gráficas, respectivamente. Os feldspatos alcalinos constituem tanto fenocristais nos litotipos porfiríticos quanto fase da matriz, estando representados por ortoclásio e microclina que, por vezes, formam duas gerações,

uma pertítica em grãos anédricos maiores com bordas cominuídas, intensamente sericitizados e argilizados, no entanto, menos alterados do que a fase hóspede, e outra, em grãos recristalizados, ambas com geminação em grade. Os feldspatos alcalinos estão representados por ortoclásio e microclina e constituem tanto fenocristais nos litotipos porfiríticos quanto fase da matriz; por vezes identificam-se duas gerações com geminação em grade, uma pertítica em grãos anédricos maiores com bordas cominuídas, intensamente sericitizada e argilizada, no entanto, menos alterada do que a fase hóspede, e outra, em grãos submilimétricos recristalizados. O plagioclásio corresponde à albita ou oligoclásio nos granitos, e à andesina nos granodioritos; ocorre em cristais subédricos tabulares a grãos anédricos, com geminações albita, periclina e Carlsbad, podendo apresentar-se em pequeninos grãos mirmequíticos; mostra comumente zonação, tanto do tipo normal quanto oscilatória, identificada pelo maior grau de alteração na porção mais cálcica, com intensa saussuritização, argilização e sericitização, às vezes produzindo cristais mais desenvolvidos de epidoto e muscovita, que podem pseudomorfizá-lo. A biotita constitui o único máfico da maioria dos litotipos, ocorrendo em palhetas, plaquetas até lamelas mais desenvolvidas, com pleocroísmo marrom a castanho-claro, parcial a totalmente cloritizada; altera-se em algumas amostras também para muscovita, interdigitando-se com esses dois minerais e ainda com o anfibólio e epidoto. A hornblenda é uma fase rara, encontrada apenas em algumas amostras como cristais prismáticos subédricos a grãos anédricos, de pleocroísmo verde-escuro-azulado a verde-claro, parcialmente substituídos por biotita e clorita.

### 3.7 - MP1ya SUÍTE INTRUSIVA ALVORADA

A Suíte Intrusiva Alvorada (Monteiro *et al.* 1986 e Ruiz 1992) constitui um conjunto de *plutons* graníticos subcirculares a elípticos, com área de exposição restrita ao trecho entre as cidades de

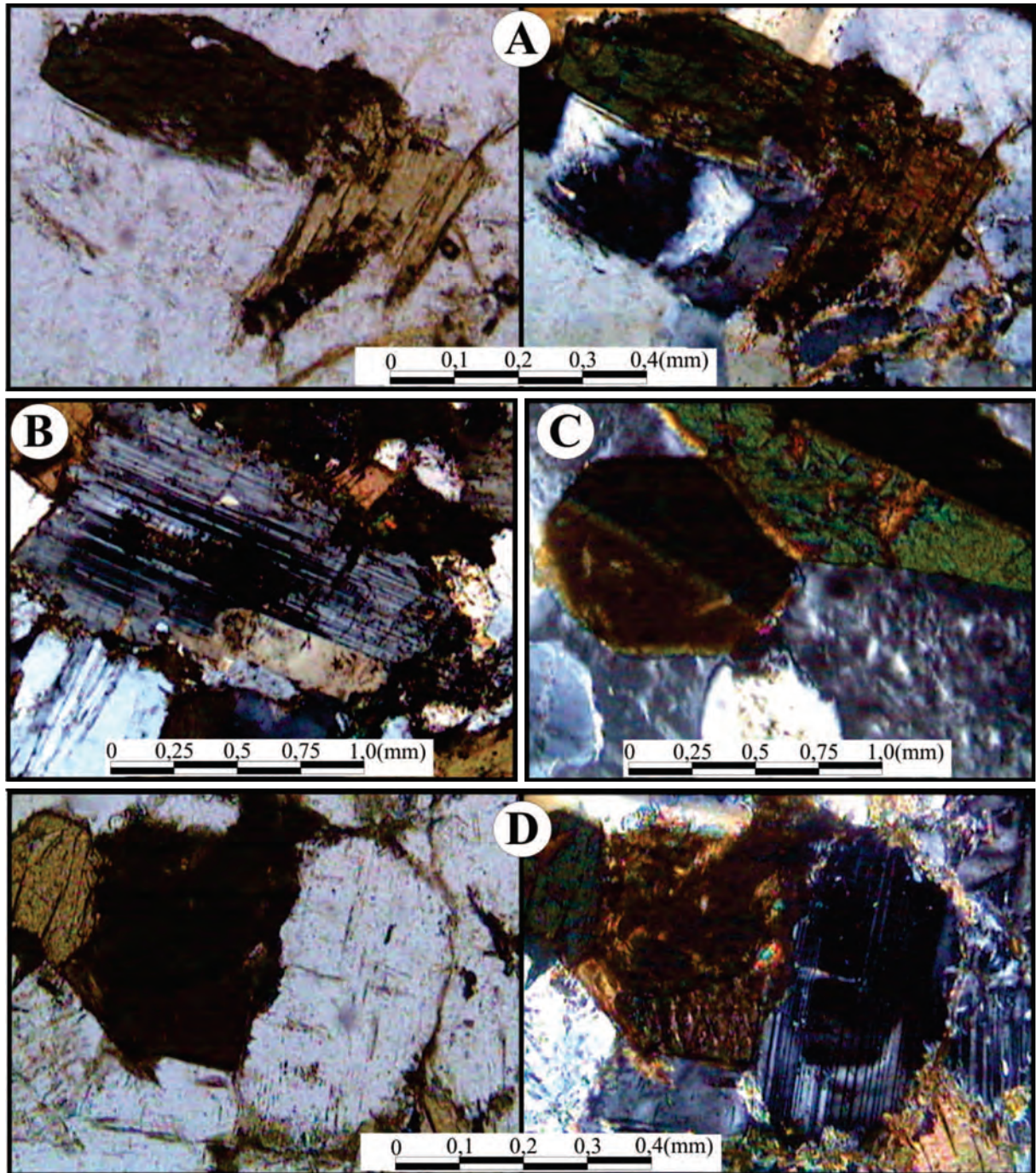


Figura 3.17 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Água Clara: A) cristal de hornblenda com inclusão de titanita, parcialmente substituído por biotita; quartzo com extinção ondulante; B) cristal de plagioclásio tabular subédrico zonado com finos grãos de epidoto na borda; palhetas de biotita; C) detalhe de pertita em fios, filmes e grãos com inclusão de cristais euédricos geminados de hornblenda; D) duas seções de hornblenda parcialmente transformadas em biotita; plagioclásio tabular zonado e cloritização pervasiva. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A) e (D) e cruzados em (B) e (C)

Mirassol D'Oeste e Reserva do Cabaçal. Inicialmente, foram definidos como pertencentes à Suíte Intrusiva Guapé por Barros *et al.* (1982); posteriormente, Monteiro *et al.* (1986) a individualizaram e a designaram Granito Alvorada, com base na idade de referência de  $1440 \pm 80$  Ma (Rb/Sr), caracterizando estas intrusões como uma unidade mais antiga do que a Guapé.

A definição aqui utilizada para a Suíte Intrusiva Alvorada está de acordo com a proposta de Ruiz (1992), que engloba os *plutons* graníticos isotrópicos descritos

por Monteiro *et al.* (1986), separando-os das intrusões graníticas marcadamente foliadas pertencentes e designadas Suíte Intrusiva Santa Cruz. Estes corpos estão quase sempre alojados no Batólito Santa Cruz, mas que também intrudem as unidades mais antigas como o Grupo Alto Jauru, Complexo Metamórfico Alto Guaporé e Tonalito Cabaçal. Os *plutons*, distinguíveis em imagens de satélite com forma subcircular, afloram em blocos e matacões arredondados (Figura 3.20), principalmente na região de Cachoeirinha e imediações da Fazenda Santa Cruz do Cabaçal.

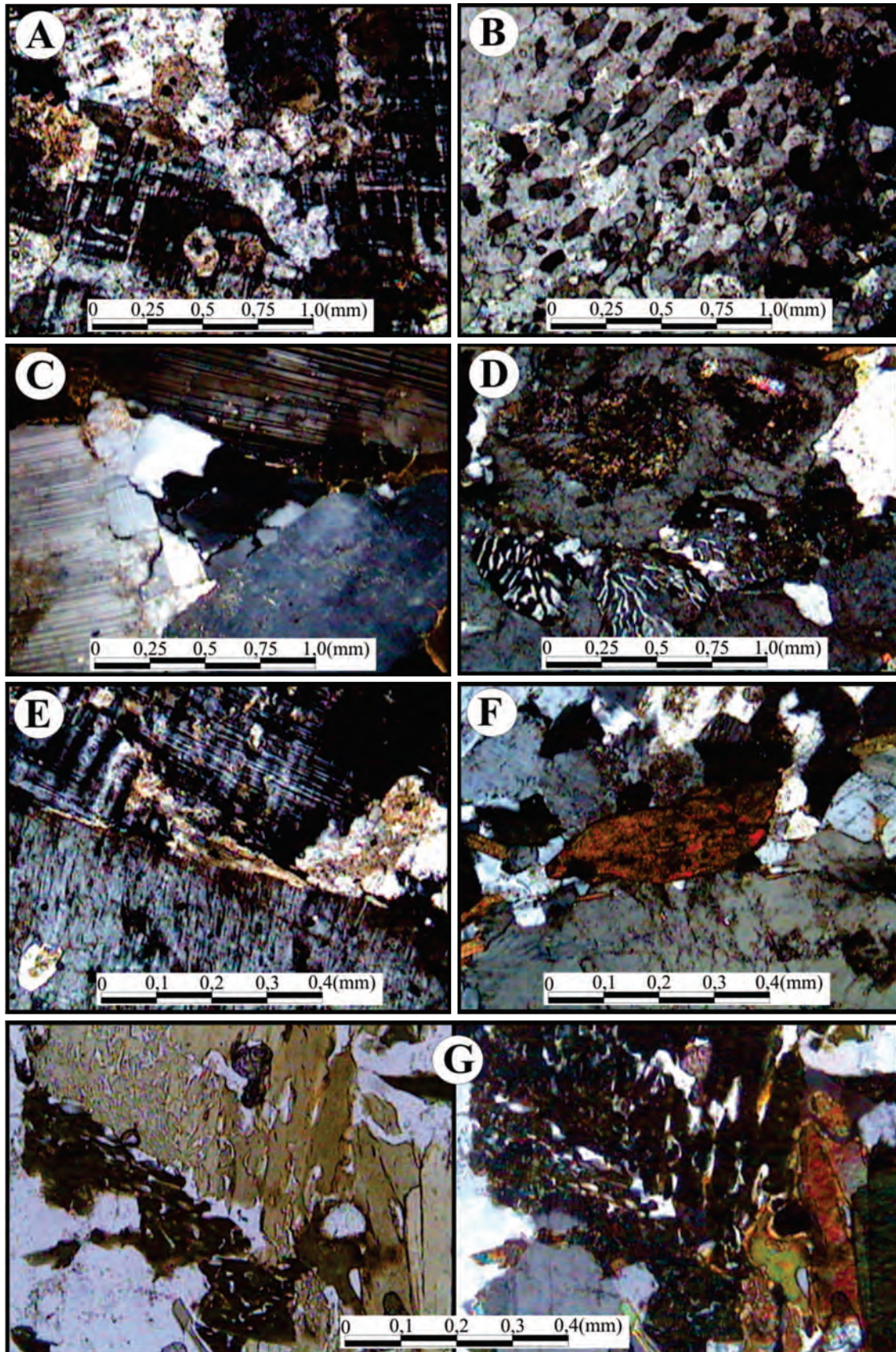


Figuras 3.18 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Santa Cruz: A) Lajedo de Biotita monzogranito rosa, equigranular, grosso, com intensa foliação tectônica (UTM 349215; 8328828). B) Bloco de biotita monzogranito rosa, com enclave parcialmente assimilado de fácies monzogranito cinza (UTM 357032; 8311455). C) Fácies monzogranítica porfirítica, com foliação em alto mergulho, cortado por dique sienogranítico de granulação média, também foliado (UTM 355388; 8295813). D) Fácies granodiorítica, cinza-escuro, microporfirítica, seccionada por dique sub-horizontal, de granito cinza claro, porfirítico, ambos foliados (UTM 346621; 8329485)

Os litotipos que constituem esta unidade apresentam-se isotrópicos a levemente orientados, de granulação fina a média e cor cinza-claro a rosa e composição entre sienogranítica a granodiorítica, com predomínio de monzogranítica. Variam de hololeucocráticos a mesocráticos tendo biotita como máfico principal, com hornblenda e titanita em alguns deles (Figura 3.21). Microsienogranitos gráficos portadores de granada metamórfica foram identificados constituindo *pluton* satélite na Faixa Cabaçal.

Microscopicamente, estas rochas caracterizam-se por textura hipidiomórfica equigranular e, mais raramente, xenomórfica equi a inequigranular até porfirítica com fenocristais de microclina gráfica (Figura 3.22). Constituem-se por plagioclásio, microclina e quartzo tendo, na maioria delas, biotita como único máfico primário essencial e, no granodiorito, hornblenda e titanita, podendo ser encontrada em alguns tipos granada secundária. Os acessórios estão representados por titanita romboédrica a granular, apatita acicular, zircão, allanita zonada metamictizada, opacos euédricos a poiquilíticos, às vezes, com textura coronítica. Como paragênese de alteração encontram-se muscovita/sericita em grande quantidade, às vezes,

pseudomorfizando o plagioclásio, bem como, epidoto/clinozoizita, argilo-minerais, calcita, opacos, rutilo e clorita. O plagioclásio, representado pelo oligoclásio ou albita, ocorre em cristais principalmente subédricos tabulares com zonação normal descontínua, muito saussuritizados, principalmente nas zonas mais ricas em cálcio que coincidem com o núcleo, com geminações albita, periclina e Carlsbad; ou em grãos muito finos, às vezes mirmequíticos, com bordas albitizadas límpidas. A microclina exibe-se em grãos anédricos a raros subédricos, pouco alterados, geralmente não pertíticos, com geminação em grade, podendo ocorrer como fenocristais gráficos em sienogranitos. O quartzo apresenta-se em grãos primários intersticiais anédricos, com extinção ondulante e bandas/lamelas de deformação, bem como, em grãos menores recristalizados, às vezes, em mosaico ou intercrescidos com os feldspatos. A biotita ocorre em minúsculas palhetas muitas vezes em *kink*, que se distribuem aleatoriamente nos litotipos maciços e de forma orientada nos foliados; apresenta-se com pleocroísmo castanho-claro a marrom-escuro, parcial a totalmente cloritizada podendo estar associada à muscovita e/ou epidoto, com inclusão de apatita, opacos e zircão. O anfibólio é a mais abundante fase máfica dos



Figuras 3.19 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Santa Cruz: A) sienogranito de textura xenomórfica formada por grãos de microclina pertítica, onde os cristais hóspedes de plagioclásio mostram-se mais alterados; B) parte de porfiroclasto de pertita gráfica com quartzo vermicular orientado; C) textura intergranular formada por cristais subédricos tabulares de plagioclásio e quartzo intersticial; D) plagioclásio com zonação normal com núcleo saussuritizado e formação de mirmequita na interface com o feldspato alcalino; E) detalhe de cristal de microclina pertítica com geminações em grade combinada com Carlsbad; F) textura inequigranular com titanita em fish; G) biotita com intercrescimento de quartzo vermicular. Polarizadores cruzados de (A) até (F) e paralelos à esquerda e cruzados à direita em (G)



granodioritos e está representado pela hornblenda, de pleocroísmo verde-azulado a marrom, que ocorre em cristais euédricos a subédricos prismáticos até grãos anédricos, às vezes geminados, parcialmente substituídos por biotita, clorita e epidoto.

### 3.8 - MP1yrb SUÍTE INTRUSIVA RIO BRANCO

As rochas que constituem esta suíte foram estudadas inicialmente por Oliva (1979) sendo designadas Complexo Serra de Rio Branco, termo modificado por Barros *et al.* (1982) para Grupo Rio Branco, classificando-as como uma seqüência pluto-vulcânica formada por rochas básicas e ácidas. Leite *et al.* (1985) as denominam Suíte Intrusiva Rio Branco caracterizando estas rochas como um complexo ígneo estratiforme diferenciado, ressaltando seu caráter bimodal, que poderia indicar um magmatismo anorogênico, possivelmente desenvolvido em ambiente *rift*.

Esta suíte ocorre em uma faixa de direção norte-sul, com aproximadamente 75 km de comprimento e 30 km de largura, nas cercanias das cidades de Rio Branco e Salto do Céu. Segundo as descrições de Barros *et al.* (1982), Leite *et al.* (1985) e Geraldles (2000) trata-se de uma associação pluto-vulcânica dominada por rochas ácidas a intermediárias no topo e rochas básicas na base. Araújo *et al.* (2005) individualizam o conjunto de intrusões paralelas ao acamamento dos pelitos e psamitos da formação Vale da Promissão, constituído por soleiras máficas de espessuras entre 1 a 5 m, denominando-o Suíte Intrusiva Salto do Céu. Em 2007, os mesmo autores definem que o Batólito Rio Branco é constituído por duas séries plutônicas principais, uma básica de distribuição descontínua, localizada nas bordas da intrusão e outra ácida/intermediária, composta por três fácies

petrográficas. Concluem que as exposições de rochas gabróicas representam dois eventos magmáticos independentes: as básicas plutônicas (gabros e dioritos) pertencendo a Suíte Intrusiva Rio Branco e as rochas hipoabissais (diabásios, microgabros) constituindo a Suíte Intrusiva Salto do Céu. Neste trabalho, a partir do mapeamento mais detalhado desta unidade restringe-se a denominação a Suíte Intrusiva Rio Branco apenas aos termos ácidos a intermediários englobando todas as ocorrências gabróicas na Suíte Intrusiva Salto do Céu.

No âmbito da Folha Rio Branco, a suíte intrusiva homônima aflora no quadrante NE, estendendo-se a norte para a Folha Camarcan e a leste para a Folha Rio Sepotuba. Os contatos a sul, oeste e norte são feitos com os argilitos da Formação Vale da Promissão e diabásios da Suíte Salto do Céu. A natureza dos contatos, se intrusiva ou por discordância erosiva, com os argilitos Vale da Promissão não está clara. Na folha estudada, esta suíte apresenta rochas de textura *rapakivi*, porfiríticas a inequigranulares com duas fácies petrográficas distintas (Figuras 3.23.): fácies I- quartzo-sienito até sienito a monzogranito rosa a cinza-rosado e fácies II- quartzo-monzodiorito cinza-escuro. A fácies I perfaz cerca de 95 % da área aflorante da unidade nesta folha, expõe-se em grandes blocos e matacões e, mais raramente, como lajedos; a fácies II restringe-se à porção sul e sudeste do batólito, sendo as principais ocorrências nos vales do Córrego do Pito e da Serra da Fortuna e na encosta oeste da Serra de Rio Branco. O contato entre as fácies é do tipo gradacional sendo observada raramente a fácies I recortando a fácies II.

Opticamente, o Quartzo Sienito da **Fácies I** apresenta textura porfirítica a intergranular, com fenocristais tabulares de feldspatos alcalinos peritéticos em matriz hipidiomórfica fina constituída por feldspatos alcalinos, plagioclásio, quartzo, anfibólios, piroxênio, biotita, opacos e clorita. As ripas de feldspatos da matriz, às vezes, se dispõem

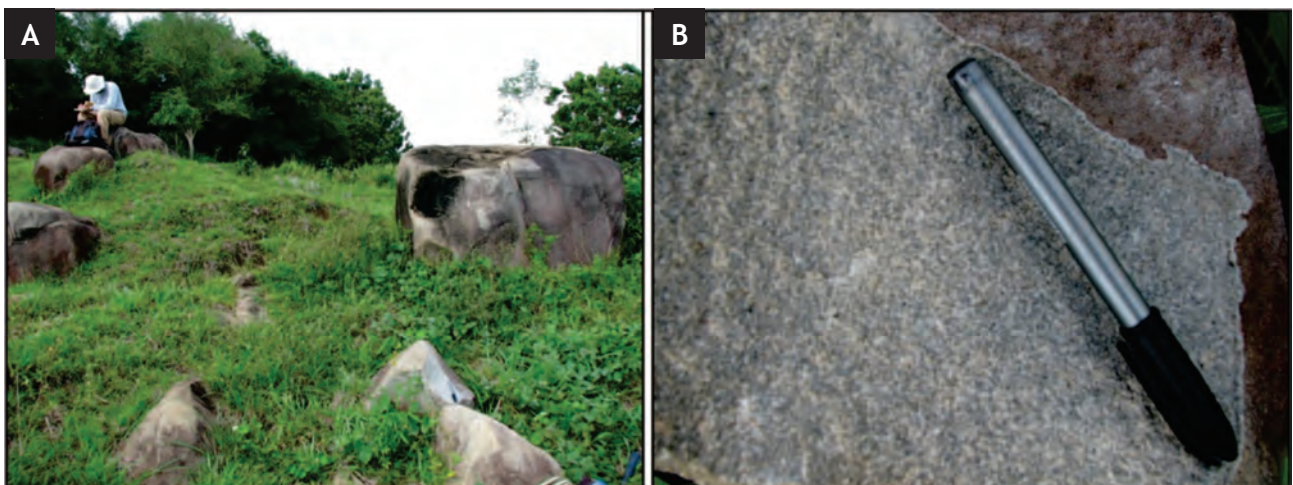
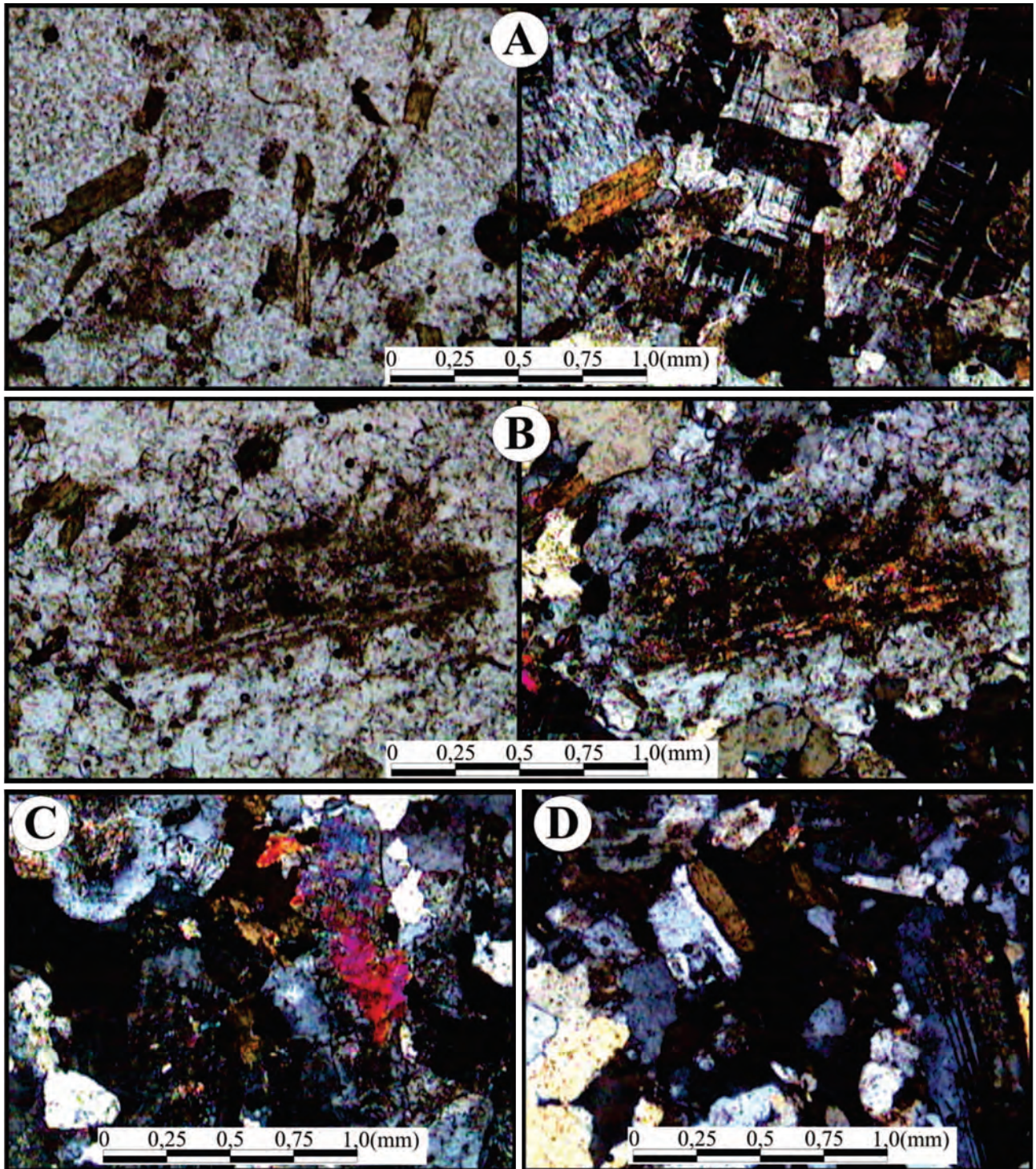


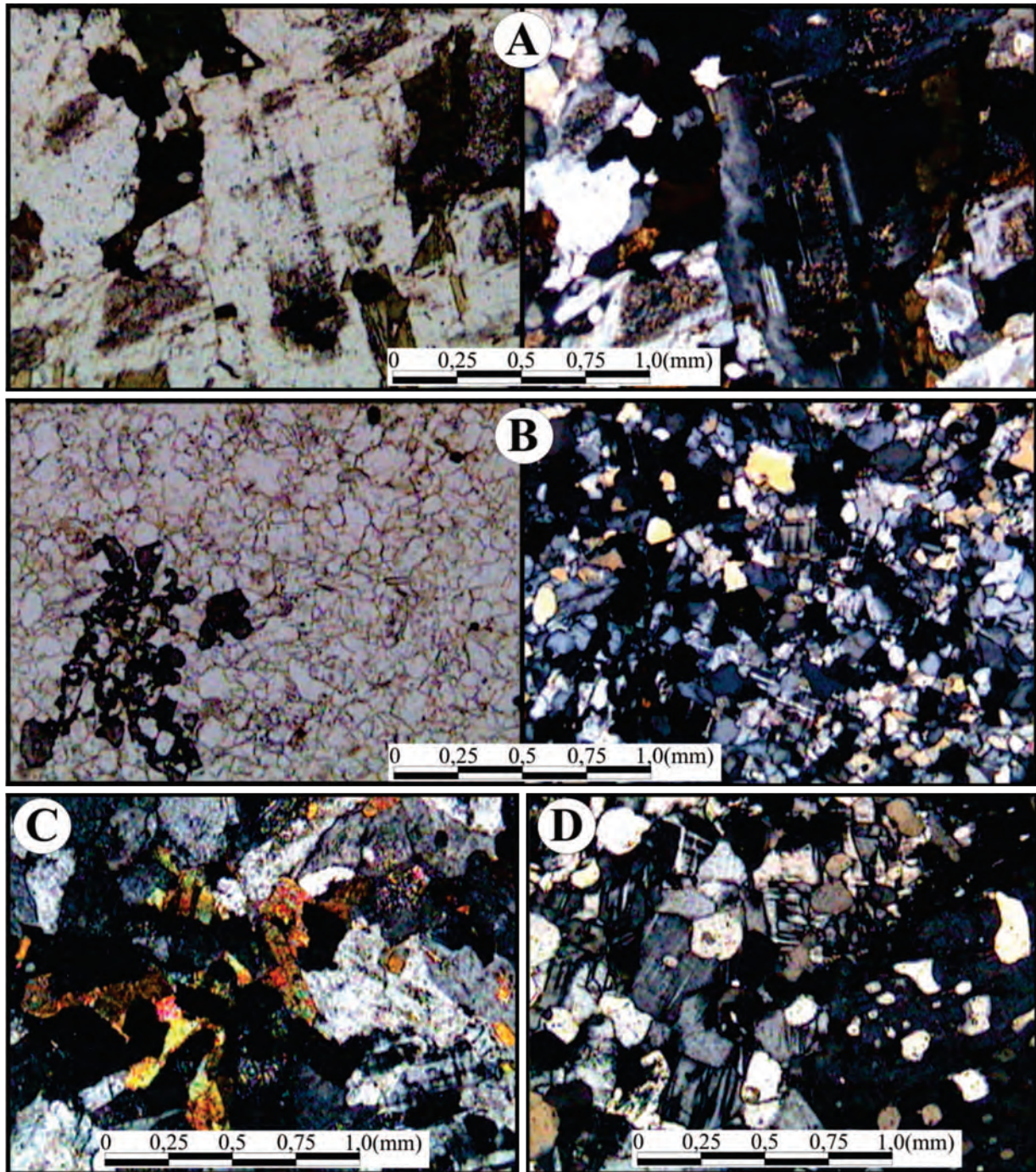
Figura 3.20 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Alvorada: A) Forma de ocorrência em blocos arredondados dos granitos da Suíte Alvorada. B) Detalhe do aspecto macroscópico dos granitos maciços, cinza claro, finos. (UTM 354309; 8308018)



Figuras 3.21 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Alvorada: A) textura xenomórfica com palhetas de biotita em porção mais rica em microclina; B) plagioclásio com zonação normal com núcleo saussuritizado e borda recrystalizada; C) cristais subédricos de plagioclásio com zonação normal e parcialmente pseudomorfizados; D) textura hipidiomórfica formada por cristais de plagioclásio e biotita e grãos anédricos de quartzo. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A) e (B) e cruzados em (C) e (D)

de forma imbricada, formando glômeros e textura intergranular preenchida pelos máficos. Observa-se grande quantidade de opacos cúbicos, esqueletais ou simplectíticos, bem como de titanita romboédrica e apatita acicular. Os feldspatos alcalinos exibem sempre uma borda de plagioclásio, caracterizando textura *rapakivi* e estão representados pelo ortoclásio e microclina micropertíticos, às vezes também gráficas, que participam da matriz ou constituem

fenocristais subédricos tabulares ou anédricos de aspecto turvo, impregnados pelas fases de alteração (argilo-minerais e sericita) e por inclusões de piroxênio, anfibólio, biotita, quartzo e opacos, que se dispõem em forma concêntrica ao seu núcleo. O plagioclásio (albita) ocorre como fase hospede das micropertitas disposto em filmes, fios, grãos, flâmulas ou constitui cristais subédricos tabulares na matriz, comumente zonados, apresentando geminação



*Figuras 3.22 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Alvorada: A) cristais tabulares subédricos de plagioclásio com zonação normal, de hornblenda romboédrica e raras palhetas de biotita; B) microssienogranito hololeucocrático de textura equigranular xenomórfica formada, essencialmente, por quartzo e microclina, com granada secundária; C) textura xenomórfica formada por quartzo, plagioclásio e microclina com palhetas de muscovita, biotita e clorita; D) parte de fenocristal de feldspato alcalino gráfico e grãos menores de microclina em sienogranito hololeucocrático. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A) e (B) e cruzados em (C) e (D)*

múltipla, às vezes, formando glômeros ou textura intergranular, sempre argilizados/sericitizados e, mais raramente, saussuritizados. O quartzo ocorre comumente em grãos anédricos destacando-se por seu aspecto límpido, às vezes, de hábito cuneiforme intercrescido com feldspato alcalino, formando intercrescimento gráfico. Os máficos essenciais estão representados por piroxênio, dois anfibólios, biotita, clorita, opacos e ocorrem subédricos a anédricos, intimamente, associados em agregados. O piroxênio

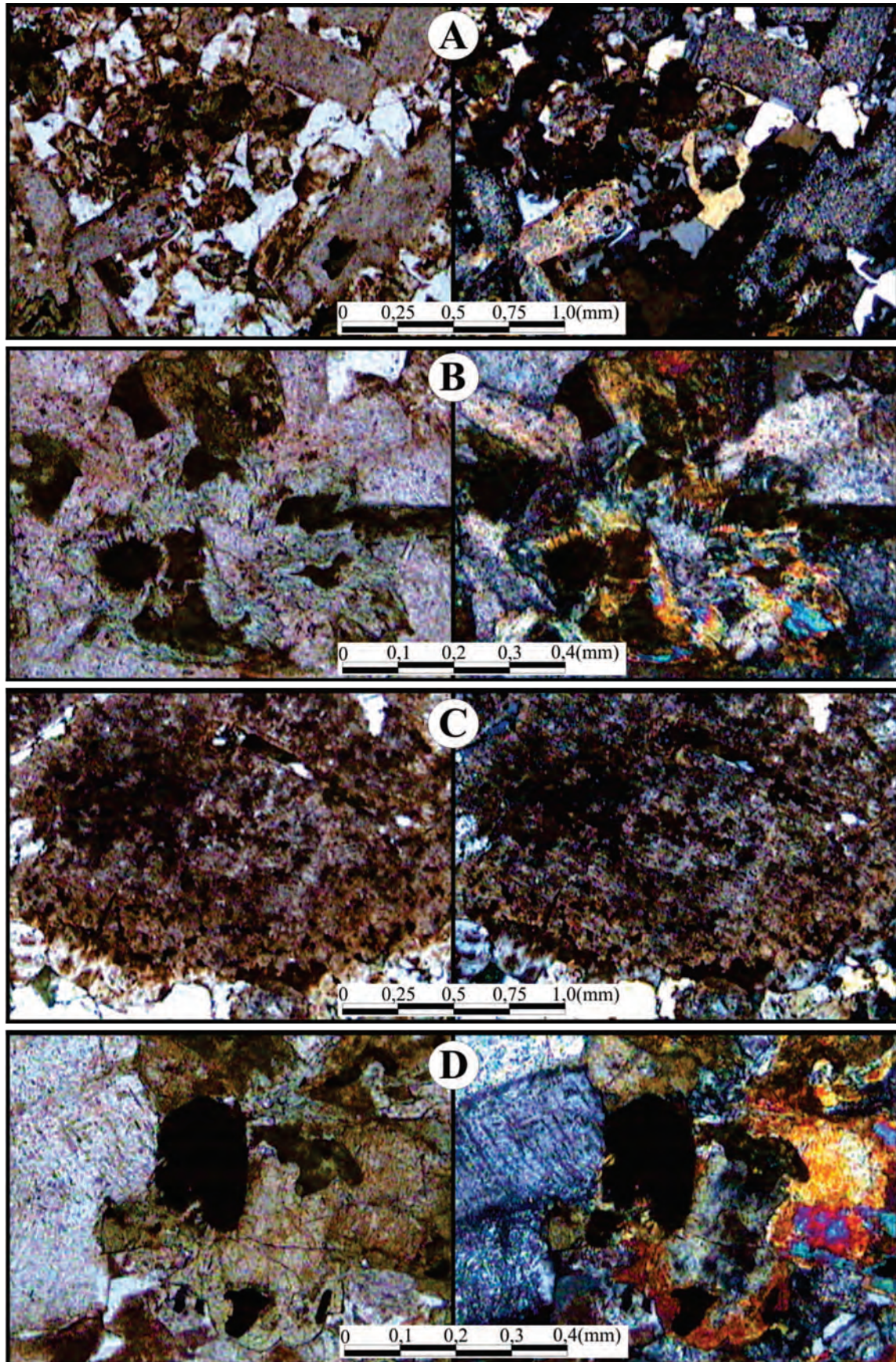
ocorre em cristais subédricos às vezes prismáticos, de cor rosa a bege e discreta zonação, às vezes constitui apenas núcleos ou relictos nos anfibólios, caracterizando uralitização parcial a total. Em algumas amostras, o clinopiroxênio apresenta pleocroísmo verde a azul-índigo e sinal óptico negativo típicos de egrina ocorrendo em cristais prismáticos subédricos ou grãos anédricos parcialmente substituídos por riebeckita. Os anfibólios alteram-se para biotita, clorita e opacos e apresentam uma ampla variação

composicional, desde cálcicos a alcalinos, podendo ser distinguidos hornblenda em prismas alongados, romboedros ou grãos anédricos de pleocroísmo verde oliva-escuro a marrom, às vezes, com textura *drop-like quartz* ou simplectítica ou zonada com núcleo mais claro e borda marrom ou com bordas formadas por franjas de ferro-actinolita verde-claro de hábito fibroso. Encontra-se também riebeckita, geralmente como produto de substituição do clinopiroxênio sódico (egirina). Os litotipos sieno a monzograníticos da **Fácies I**, ao microscópio, apresentam textura porfirítica com fenocristais, principalmente, de plagioclásio, mas também de feldspato alcalino, em matriz inequigranular a equigranular fina a média, predominantemente de textura gráfica a granofírica, constituída por quartzo e feldspatos alcalinos peritéticos a mesoperitéticos, plagioclásio sódico, com concentrações de máficos e opacos (Figura 3.24). Como minerais acessórios encontram-se opacos, que às vezes apresentam hábito esquelético de substituição, apatita e zircão, enquanto que as fases de alteração correspondem à biotita, clorita, opacos, argilo-minerais, sericita, leucóxênio e raro epidoto e calcita. A maioria das amostras apresenta uma coloração fortemente

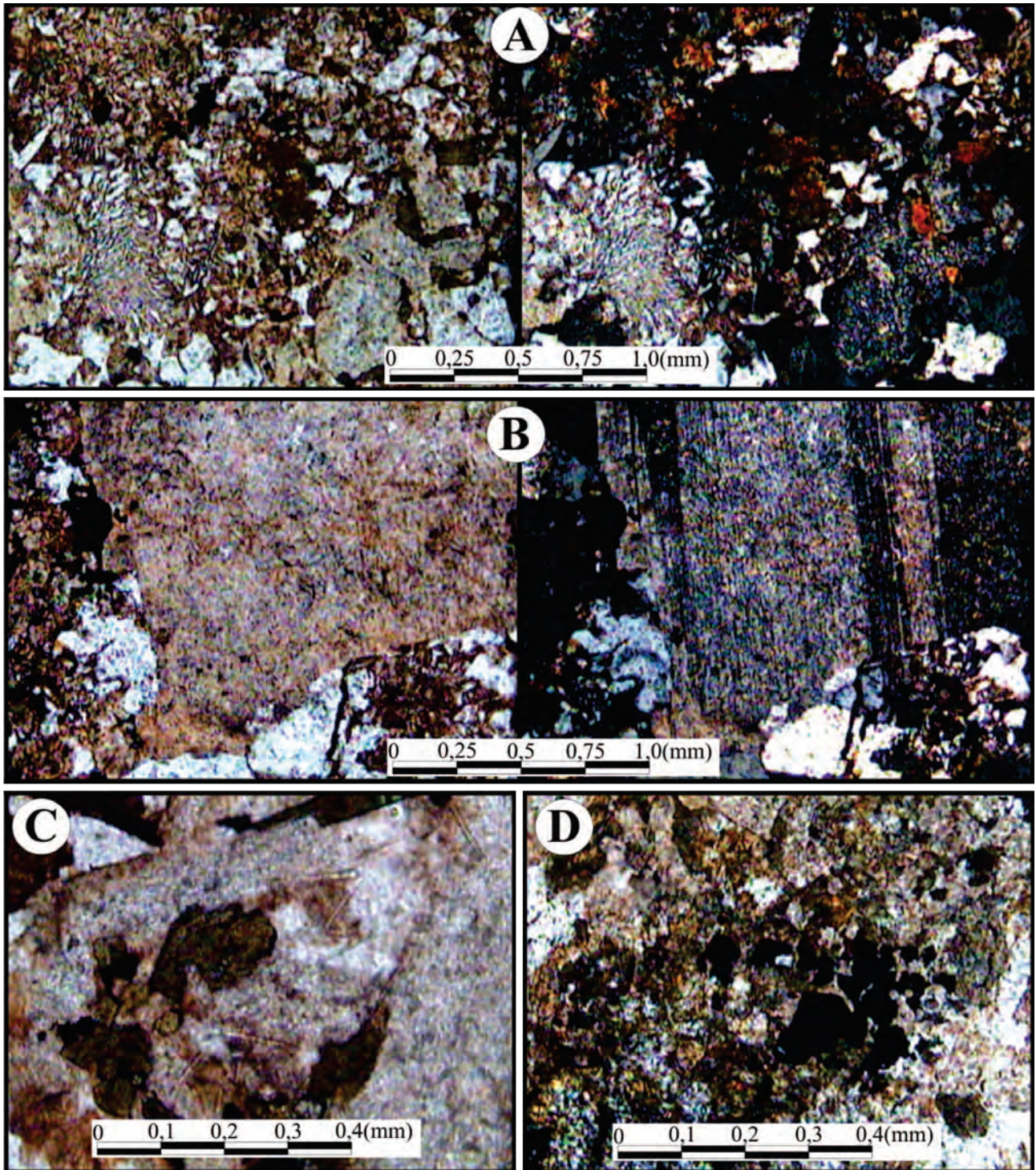
avermelhada impressa pelo aspecto sempre muito turvo dos feldspatos causado pela grande quantidade de minerais secundários provenientes de alteração e oxidação. A textura gráfica deve provavelmente testemunhar um resfriamento rápido de um magma granítico hipovulcânico (Figura 3.25). Os feldspatos alcalinos (ortoclásio e microclina), em intercrescimentos micropertíticos, ocorrem em grãos anédricos, sempre turvos pela alteração para argilo-minerais, sericita e impregnação de óxido de ferro, com inclusões de máficos e geminações combinadas (albita+periclina) ou Carlsbad; Às vezes, observa-se um núcleo de ortoclásio peritético, livre de intercrescimento gráfico, envolto por uma zona de ortoclásio intercrescida com quartzo que se dispõe de forma radial formando textura granofírica. O plagioclásio corresponde à albita ou oligoclásio com geminação polissintética e ocorre de hábito tabular como fenocristais, às vezes zonados, com inclusões de anfibólio, opacos e apatita ou constitui a fase hospede dos intercrescimentos peritéticos, disposto em fio, filme ou grão, e ainda em pequenas ripas individualizadas na matriz caracterizando granito *sub-solvus*. Na matriz apresenta-se em ripas, às vezes, imbricadas formando uma textura



Figuras 3.23 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Rio Branco: A) Ocorrência de blocos arredondados de granitos rapakivi rosa (UTM 380599; 8336042). B) Forma de ocorrência em lajedos comum à fácies cinza-escura, monzogranítica (UTM 383803; 8318027). C) Detalhe da textura rapakivi, típica nos sienogranitos maciços, de cor rosa (UTM 380599; 8336042). D) Fino dique da fácies rosa cortando a fácies cinza- escura (UTM 383803; 8318027)



Figuras 3.24 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco (Quartzo Sienito da Fácies I): A) aspecto da matriz intergranular formada por cristais subédricos tabulares imbricados de plagioclásio e o alto grau de alteração; B) dois tipos de anfíbólio, geralmente zonados com núcleo de hornblenda e bordas de actinolita geralmente fibrosa, por vezes, em franjas; C) fenocristal de microclina pertítica, intensamente alterada, com bordas de albita constituindo textura rapakivi; D) piroxênio com bordas uralitizadas e opacos. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita



Figuras 3.25 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco (litotipos sieno a monzograníticos da Fácies I): A) aspecto geral da textura gráfica a granofírica da matriz muito fina que se mostra sempre muito alterada com impregnação de óxido de ferro e hornblenda e biotita intersticiais; B) fenocristal de plagioclásio com bordas recristalizadas e textura gráfica; C) cristais subédricos de hornblenda e apatita acicular entre cristais de plagioclásio; D) porção com alto grau de alteração, mais rica em máficos e opaco esqueletal. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A) e (B) e paralelos em (C) e (D)

localmente intergranular. O quartzo ocorre em grãos anédricos intergranulares ou em textura gráfica ou granofírica com aspectos vermiculares, cuneiformes ou lobados, principalmente nas bordas do feldspato. As vermiculas são, às vezes, conectadas aos cristais de quartzo intersticial, representando a última fase cristalizada. Forma também agregados

ou microvenulações exibindo freqüentemente extinção ondulante devido à recristalização sob tensão. Os máficos ocorrem como cristais maiores dispersos ou em finos agregados, predominando os anfibólios que estão representados pela ferro-hornblenda e ferro-actinolita. O primeiro, de pleocroísmo marrom a verde-escuro, ocorre em

cristais euédricos a anédricos, comumente zonados ou em grãos anédricos, incluindo quartzo, zircão e opacos; e o segundo, de cor verde-claro, encontra-se em cristais aciculares a fibrosos. Ambos ocorrem alterados para biotita, clorita, óxido/hidróxido de ferro, rutilo, às vezes, com pseudomorfismo parcial a total. A biotita apresenta-se em lamelas, ou constitui aglomerados de palhetas provenientes de alteração do anfibólio associadas à clorita, dispostas em arranjos fibrorradiados, preenchendo interstícios dos minerais félsicos.

A **Fácies II** é constituída por Quartzo Monzodiorito que, opticamente apresenta textura porfirítica, com fenocristais de plagioclásio e ortoclásio e microclina perfiticos em matriz fina a média, inequigranular hipidiomórfica, constituída por cristais tabulares de plagioclásio, por vezes dispostos com arranjo intergranular, com aproximadamente 50 % de máficos (anfíbólio, piroxênio, biotita, opacos), quartzo, feldspatos alcalinos gráfcicos, tendo como minerais acessórios e/ou de alteração grande quantidade de apatita acicular, opacos, sericita, epidoto e calcita (Figura 3.26). O plagioclásio é o principal constituinte desta rocha ocorrendo como fenocristal e participando da matriz, zonado, intensamente sericitizado ou saussuritizado, podendo apresentar porções preenchidas por anfibólio fibroso. Os fenocristais de feldspato alcalino, com muitas inclusões de minúsculos grãos de anfibólio, quartzo, opacos e apatita, apresentam bordas de plagioclásio caracterizando textura *rapakivi*. O quartzo é anédrico comumente intercrescido com feldspato alcalino, exibindo contatos interpenetrantes. O piroxênio (augita) apresenta discreto pleocroísmo rosa e intensa uralitização nas bordas que pode pseudomorfizá-lo parcial a totalmente. Os anfibólios são os máficos mais abundantes e estão representados por duas espécies que podem constituir monocristais zonados, uma mais comum, correspondendo à hornblenda subédrica prismática a anédrica, com pleocroísmo verde a marrom-esverdeado, intimamente associada com opacos, às vezes, simplectítico; e a outra caracterizada como actinolita de pleocroísmo verde-claro a branco e hábito acicular, fibroso a fibrorradiado, podendo constituir franjas na hornblenda.

### 3.9 - GRUPO AGUAPEÍ

O Grupo Aguapeí foi inicialmente proposto como Unidade Aguapeí por Figueiredo & Olivatti (1974). Seu intuito era designar meramente um conjunto tripartite de rochas siliciclásticas aflorantes na porção sul da serra do Aguapeí (MT). A hierarquização desta unidade à categoria de grupo, contudo, é devida a Souza & Hildred (1980), que a mantiveram organizada em três subunidades, mas elevando cada uma à categoria de formação. Assim, foram definidas as formações Fortuna (porção basal), Vale da Promissão (porção intermediária) e Morro

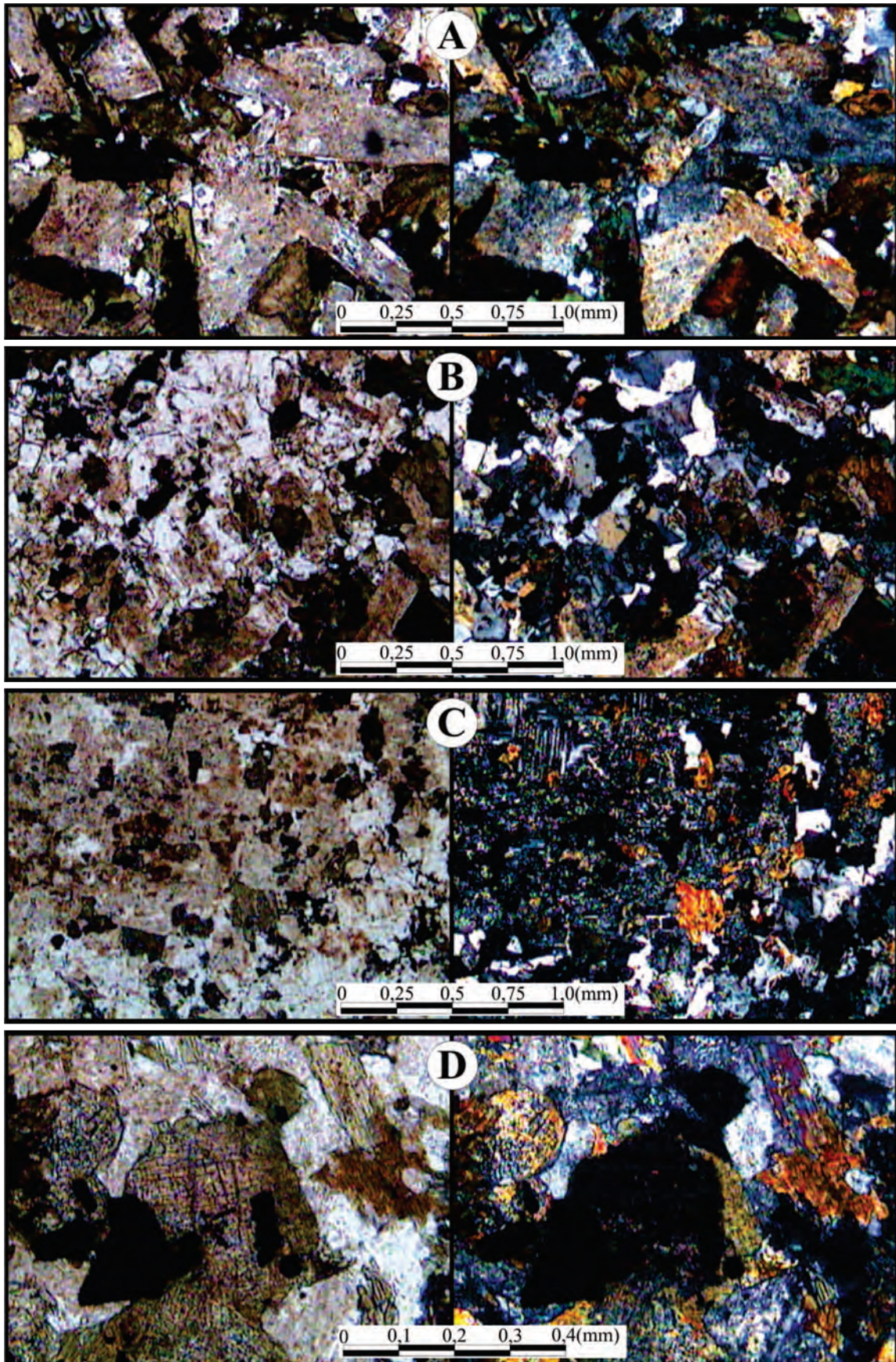
Cristalino (porção superior). Estas três unidades têm sido observadas na área de estudo.

#### 3.9.1 - MP3f - Formação Fortuna

A Formação Fortuna ocorre numa vasta área a leste da Folha Rio Branco que se estende desde SE a NE. Embora, não tenha sido notado na área de estudo, o contato inferior desta unidade tem sido admitido como uma inconformidade (Figueiredo & Olivatti 1974) – ou seja, rochas sedimentares diretamente depositadas sobre rochas cristalinas do embasamento (*sensu* Leinz & Amaral 2003) – que as separa das rochas do anteriormente chamado Complexo Basal (termo em desuso), que corresponde, pelo menos parcialmente, às rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco, Grupo Alto Jauru e Suíte Intrusiva Santa Cruz.

Os afloramentos da Formação Fortuna visitados neste trabalho são observados nos arredores da Serra Monte Cristo, próximos ao rio Cabaçal, os quais permitiram sua divisão em duas subunidades. A primeira, basal, revela uma densidade moderada a alta, diferente da comumente observada em arenitos ordinários, som metálico ao bater do martelo, litologia de granulação fina a muito fina, amarelo cáqui (cor 5 Y 6/4, conforme o Rock Color Guide). Estratificação cruzada de baixo ângulo, laminações plano paralela, cruzada cavalgante e gradação normal aliadas à sutil deformação plástica constituem suas estruturas principais. A geometria destas camadas varia desde lenticular a tabular e são concordantes com as camadas da subunidade superior que será descrita a seguir. Em seção delgada, notou-se que esta apresenta tanto trama detrítica quanto cristalina. Os grãos detríticos são fragmentos de rocha, plagioclásio, quartzo, nesta ordem de abundância, além de outros grãos minerais menos importantes. Grãos soldados e silicificação são feições comuns. A trama cristalina se constitui principalmente de cristais tabulares de plagioclásio, organizados em arranjos concêntricos, parcialmente soldados ou cimentados. Na passagem entre esta subunidade basal e a superior, descrita a seguir, observa-se 1,5 m de argilito cinza-escuro e arenito fino a médio amarelo pálido a laranja, marcando a passagem entre as duas subunidades.

A subunidade superior é a fácies típica da Formação Fortuna sendo constituída de arenito grosso a muito grosso, quartzoso, mal selecionado, pouco caulínico, cinza-claro a branco, com fragmentos líticos (muitos limonitizados) e estratificação cruzada tabular (Figuras 3.27). Suas camadas atingem poucos metros de espessura, são tabulares onduladas a lenticulares, assemelhadas a lençóis arenosos e seu empilhamento forma pacotes com muitas dezenas de metros. Em direção ao topo da sucessão, o arenito torna-se médio a fino, mantendo, contudo, as mesmas características sedimentares descritas antes.



Figuras 3.26 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco (Quartzo Monzodiorito da Fácies II): A) textura intergranular hipidiomórfica formada por plagioclásio tabular alterado, quartzo e máficos (augita com borda uralitizada, anfíbólio, biotita e opacos); B) porção de matriz mais fina rica em quartzo com cristais de plagioclásio, piroxênio, anfíbólio e opacos; C) parte de fenocristal de microclina perfítica com intercrescimento gráfico e inclusões de minúsculos grãos de hornblenda; D) detalhe de cristais de augita parcialmente uralitizados, opacos e apatita acicular. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita



A subunidade superior tem se mostrado mais parecida com a descrição geral observada na literatura a respeito da Formação Fortuna e se caracteriza pela presença de arenitos grossos e conglomerados (p.e., Takahashi *et al.* 1992). A Formação Fortuna tem tido uma interpretação ambiental controversa (p.e., Litherland *et al.* 1986; Theodorovicz & Câmara 1992; Saes 1999), em que características texturais são usadas como evidência de depósito fluvial ou a geometria das camadas aponta para um contexto marinho. A geometria em lençol, formando corpos tabulares extensos e levemente ondulados apontam para um ambiente amplo com coluna d'água permanente e rasa com influência moderada de ondas. Estas características têm sido comumente observadas em depósitos costeiros siliciclásticos dominados por onda (cf. Johnson & Baldwin 1996). Assim, como também sugerido em Saes (1999), é plausível que os depósitos da Formação Fortuna na área estudada tenham se formado mesmo em um ambiente de mar raso com alguma influência de onda. A textura grossa observada não é inconsistente com esta interpretação e ambientes de praias marinhas cascalhosas ao longo da margem passiva brasileira não são raros (p.e., região de Prado, sul da Bahia).

### 3.9.2 MP3vp - Formação Vale da Promissão

A Formação Vale da Promissão está sobreposta à Formação Fortuna, ocupando a mesma extensa área entre SE e NE da Folha Rio Branco. Seus contatos inferior e superior não foram observados, no entanto, admite-se que o inferior seja gradacional com a Formação Fortuna (cf. Saes 1999), enquanto seu contato superior, com a Formação Morro Cristalino, deva ser em discordância erosiva.

Essa unidade ocorre ao longo do corte de estrada vicinal imediatamente antes da Cachoeira de Salto do Céu. Neste perfil, a Formação Vale da Promissão pode atingir até 11m de espessura em seção composta, constituída de argilito laminado, formando camadas de 1 a 2 cm de espessura (Figuras 3.28.), monotonamente intercalado com siltito maciço, de cor predominantemente rósea, que ocorre em camadas de até 5 cm, mostrando adelgaçamento e espessamento lateral. Sobre esta unidade, se instala um persistente perfil de alteração em que, embora não se note a rocha sã, o saprólito é marcado pela cor vermelho-tijolo e mantém a estrutura laminada com adelgaçamento e espessamento característica desta unidade. Localmente, ocorre uma espessa camada de folhelho preto com camadas centimétricas de siltito, formando um pacote total com até 5 m de espessura. Supõe-se que se trate de uma porção mais preservada da Formação Vale da Promissão. Saes *et al.* (1986) cita ainda a ocorrência de estruturas do tipo lenticular, flaser, ondulada, gretas de sinerese, ondulações truncadas e estruturas diapíricas.

### 3.9.3 - MP3mc - Formação Morro Cristalino

A Formação Morro Cristalino foi originalmente denominada Formação Morro Cristalina (cf. Souza & Hildred 1980). Contudo, a flexão feminina tem caído paulatinamente em desuso e os trabalhos posteriores têm se referido a ela como Formação Morro Cristalino (cf. Barros *et al.* 1982; Saes 1999). Esta unidade ocorre sobreposta às formações Fortuna e Vale da Promissão, descritas anteriormente, encerrando o empilhamento do Grupo Aguapeí. Contudo, na Folha Rio Branco, seus afloramentos ocorrem restritos aos arredores dos municípios de Salto do Céu e Rio Branco (MT). Aqui também não foi possível observar o contato entre a Formação Morro Cristalino e a sotoposta Formação Vale da Promissão. Ainda assim, como citado no item anterior, admite-se que o contato inferior deva ser uma discordância erosiva, o que será explicado convenientemente quando da interpretação ambiental desta unidade.

A área-tipo da Formação Morro Cristalino tem sido considerada as ocorrências naturais de seus afloramentos no alto do morro homônimo, situadas nos arredores do município de Salto do Céu e cuja morfologia em relevo ruiforme tem sido sua feição mais característica (Figuras 3.29.). A Formação Morro Cristalino constitui-se de quartzarenito médio, com lâminas e delgadas camadas de arenito muito grosso a conglomerado. A cor é cinza-claro com róseo subordinado. Embora maciço, são comuns as estratificações cruzada acanalada e tabular e raras marcas onduladas, com paleocorrentes apontando desde 145° a 184°. Estas medidas, contudo, não estão providas de rigor estatístico, dada à natureza expedita deste trabalho. A geometria destas camadas é caracterizada por lentes e lençóis delgados, de até 50 cm de espessura, com caráter granodecrescente, sutilmente inclinados e imbricados em direção à jusante do paleofluxo ou, mais raramente, festonados. Localmente, a litologia arenítica desta formação torna-se grossa a muito grossa com estratificação cruzada acanalada, mas com a mesma feição geomorfológica ruiforme.

A textura grossa, arenítica mal selecionada, estruturada por estratificações oriundas da migração de dunas arenosas subaquosas com cristas retas e/ou sinuosas (i.e., estratificação cruzada tabular e acanalada, respectivamente), formando barras de acreção inclinadas e imbricadas, sugerem que a Formação Morro Cristalino se originou a partir da deposição de canais fluviais entrelaçados. Se esta interpretação paleoambiental estiver correta, o contato inferior entre as formações Morro Cristalino e Vale da Promissão se dá por meio de uma discordância erosiva que representaria um limite de sequência entre as duas unidades. A interpretação de limite de sequência está baseada no caráter fortemente regressivo associado com a presença de depósitos fluviais imediatamente acima de depósitos



Figuras 3.27 – Arenitos de granulação grossa a muito grossa, quartzosos apresentando estratificações cruzadas de pequeno porte, Formação Fortuna, Grupo Aguapeí (UTM 367240; 8310242)

marinhos profundos. Esta situação tem sido chave na definição de limites de seqüências em bacias sedimentares ao redor do mundo (p.e., Posamentier & James 1993).

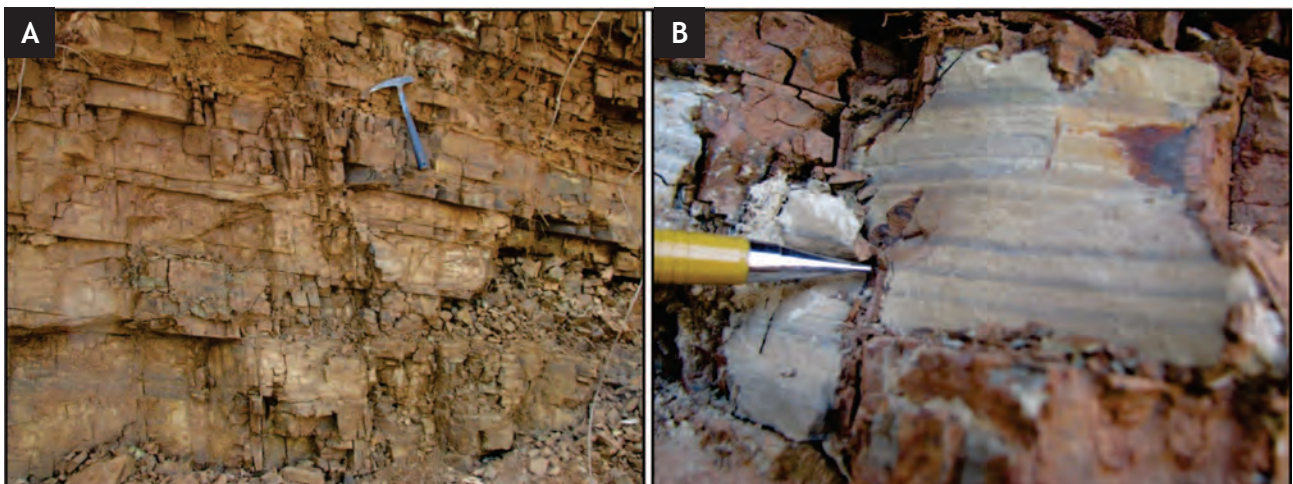
### 3.10 - NPδsc - SUÍTE INTRUSIVA SALTO DO CÉU

Inicialmente, Barros *et al.* (1982) descrevem os gabros e diabásios que ocorrem na região de Salto do Céu e Rio Branco como parte do Grupo Rio Branco, e Leite *et al.* (1985) interpretam essas ocorrências de soleiras como exposições da porção meso-melanocrática da Suíte Intrusiva Rio Branco, em janelas erosivas da Formação Vale da Promissão. Segundo estes autores e Geraldes (2000) os termos básicos constituíam a base desta suíte que englobava uma associação pluto-vulcânica dominada por rochas ácidas a intermediárias no topo. Araújo *et al.* (2005) individualizam o conjunto de intrusões paralelas ao acamamento dos pelitos e psamitos da

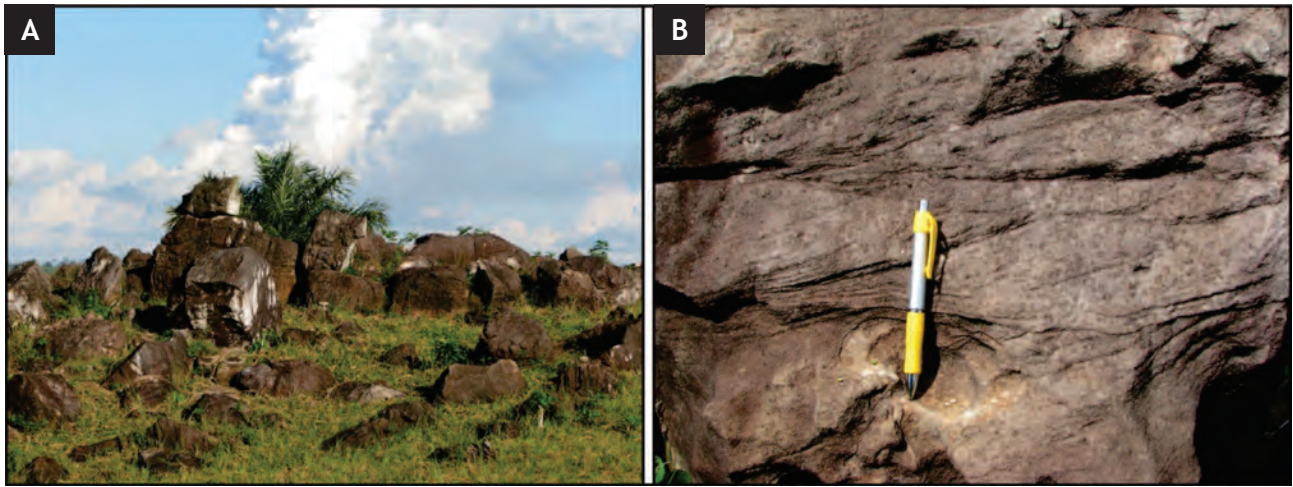
formação Vale da Promissão, constituído por soleiras máficas de espessuras entre 1 a 5 m, denominando-o Suíte Intrusiva Salto do Céu e admitem que as rochas plutônicas básicas pertencem à Suíte Intrusiva Rio Branco. Neste trabalho, a partir do mapeamento mais detalhado desta unidade restringe-se a denominação a Suíte Intrusiva Rio Branco apenas aos termos ácidos a intermediários englobando todas as ocorrências gabróicas na Suíte Intrusiva Salto do Céu.

Essas soleiras ocorrem na porção norte e nordeste da Folha Rio Branco, tendo principais afloramentos na estrada que liga Salto do Céu à Vila Progresso, no alto curso do Córrego Bracinho, na cidade de Rio Branco e nas encostas da serra homônima. Afloram como vastos lajedos ao longo das drenagens e como blocos, freqüentemente, arredondados, com esfoliação esferoidal típica (Figuras 3.31.). Apresentam espessuras entre 2 e 30 m, exibem variações texturais e composicionais importantes, tendo contatos claramente intrusivos com a Formação Vale da Promissão e por falhas normais com os arenitos da Formação Morro Cristalino, enquanto que, seus contatos com os granitos *rapakivi* da Suíte Rio Branco não foram identificados. Apresentam mergulhos suaves, sendo na região de Salto do Céu entre 10° e 15° preferencialmente para SWW e no Córrego Bracinho, a norte do Distrito do Roncador, próximos de 5° ora para SW, ora para NEE. O perfil geológico da Figura 3.30 ilustra a relação entre as soleiras, o Grupo Aguapeí e a Suíte Rio Branco, na região entre Salto do Céu e Vila Progresso.

As soleiras são compostas por diabásios e gabros maciços, mesocráticos a melanocráticos, cinza-esverdeados a pretos, equigranulares variando, em geral, de muito finas até médias e, raramente porfiríticas ou amigdaloidais. Ao microscópio, essas rochas apresentam texturas intergranular, ofítica, subofítica, hialofítica, às vezes apenas reliquiares, bem como, porfirítica ou amigdaloidal em matriz pseudo-traquítica e, em alguns exemplares, vítrea ou vitrofírica (Figuras 3.32, 3.33 e 3.34). São constituídas essencialmente por plagioclásio e piroxênio, podendo



Figuras 3.28 – A) Argilitos laminados da Formação Vale da Promissão B) detalhe da laminação plano-paralela. (UTM 376762; 8336166)



Figuras 3.29 – Formação Morro Cristalino. A) típico relevo ruíniforme apresentado pelos arenitos e conglomerados e B) detalhe dos arenitos quartzosos com estratificação cruzada de pequeno porte. (UTM 367792; 8329442)

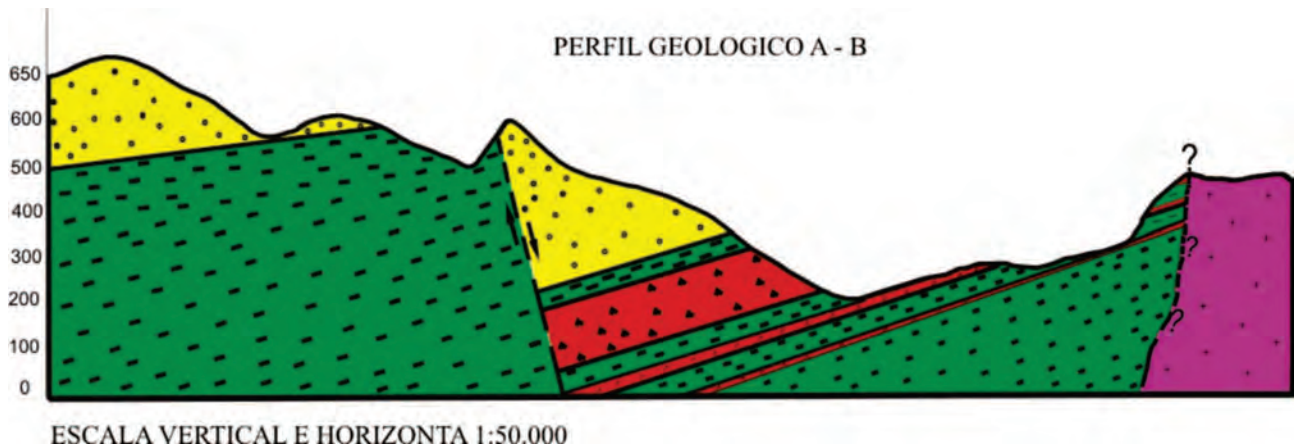


Figura 3.30 – Perfil geológico na região da Vila Progresso, ilustrando as relações de contato das soleiras máficas – em vermelho, com as Formações Vale da Promissão – em verde, Morro Cristalino – em amarelo e a Suíte Rio Branco – em roxo (Gomes 2009)

ter como minerais acessórios e de alteração: anfibólio, biotita, clorita, opacos, vidro reliquiari, titanita, rutilo, esfalerita, apatita, sericita/muscovita, epidoto/clinozoizita, calcita, argilo-minerais, fluorita e zeólitas. Em amostras de borda dessas soleiras ocorrem amígdalas arredondadas a elipsoidais com dimensões de até 3 mm, preenchidas, geralmente por zeólitas, clorita, fluorita e opacos, podendo apresentar coroas de reação compostas por uma mistura de cor vermelho-escuro de opacos, biotita e rutilo.

O plagioclásio corresponde, em geral, à labradorita e ocorre em fenocristais euédricos a subédricos tabulares e em ripas submilimétricas, com geminações albita, periclina ou Carlsbad, argilizado, sericitizado e, principalmente, saussuritizado; alguns cristais, em diabásio, descrevem uma textura de fluxo do tipo pseudo-traquítica e podem se encontrar com zonação normal, oscilatória a inversa, identificada pelo maior grau de saussuritização nas porções mais cálcicas. Na maioria das amostras, encontra-se apenas clinopiroxênio, do tipo augita/titanoaugita ou pigeonita, branco a rosa-escuro, às vezes com zonação ou geminação, parcial a totalmente uralitizado ou pseudomorfizado por uma mistura de anfibólio,

clorita e biotita; em alguns exemplares de diabásio ocorre também ortopiroxênio (enstatita) incolor a bege, parcialmente alterado para tremolita-actinolita e clorita. O anfibólio, produto de transformação do piroxênio, é representado por cristais prismáticos ou grãos de hornblenda, de pleocroísmo verde-escuro a marrom, por vezes com textura *drop-like quartz*, bem como por tremolita-actinolita de hábito acicular, fibroso a fibrorradiado e cor branca a esverdeada, ambos com alteração para biotita, clorita e opacos. Os opacos são abundantes como fase primária ou de alteração dos máficos, ocorrendo em cristais mais desenvolvidos, simplectíticos ou dendríticos, às vezes, parcialmente desopacitizado em biotita, clorita, rutilo e titanita. A biotita é comumente um produto de alteração do anfibólio, piroxênio ou de desopacitização, como minúsculos cristais fibrosos constituindo uma franja que margeia os opacos; raramente exibe-se em palhetas mais desenvolvidas de pleocroísmo marrom-avermelhado a castanho, enquanto a clorita é comum e decorre de alteração e percolação nas interfaces da hornblenda ou da biotita e até no plagioclásio.

### 3.11 - BACIA DO PARECIS

Os sedimentos da Bacia do Parecis ocorrem numa extensa área que abrange a porção central do estado de Mato Grosso, e praticamente toda a porção norte das folhas Jauru e Rio Branco, estendendo-se desde leste a oeste e constituindo o substrato rochoso que sustenta a Chapada dos Parecis. Na folha Rio Branco esses sedimentos estão representados pelas rochas da Formação Utariti.

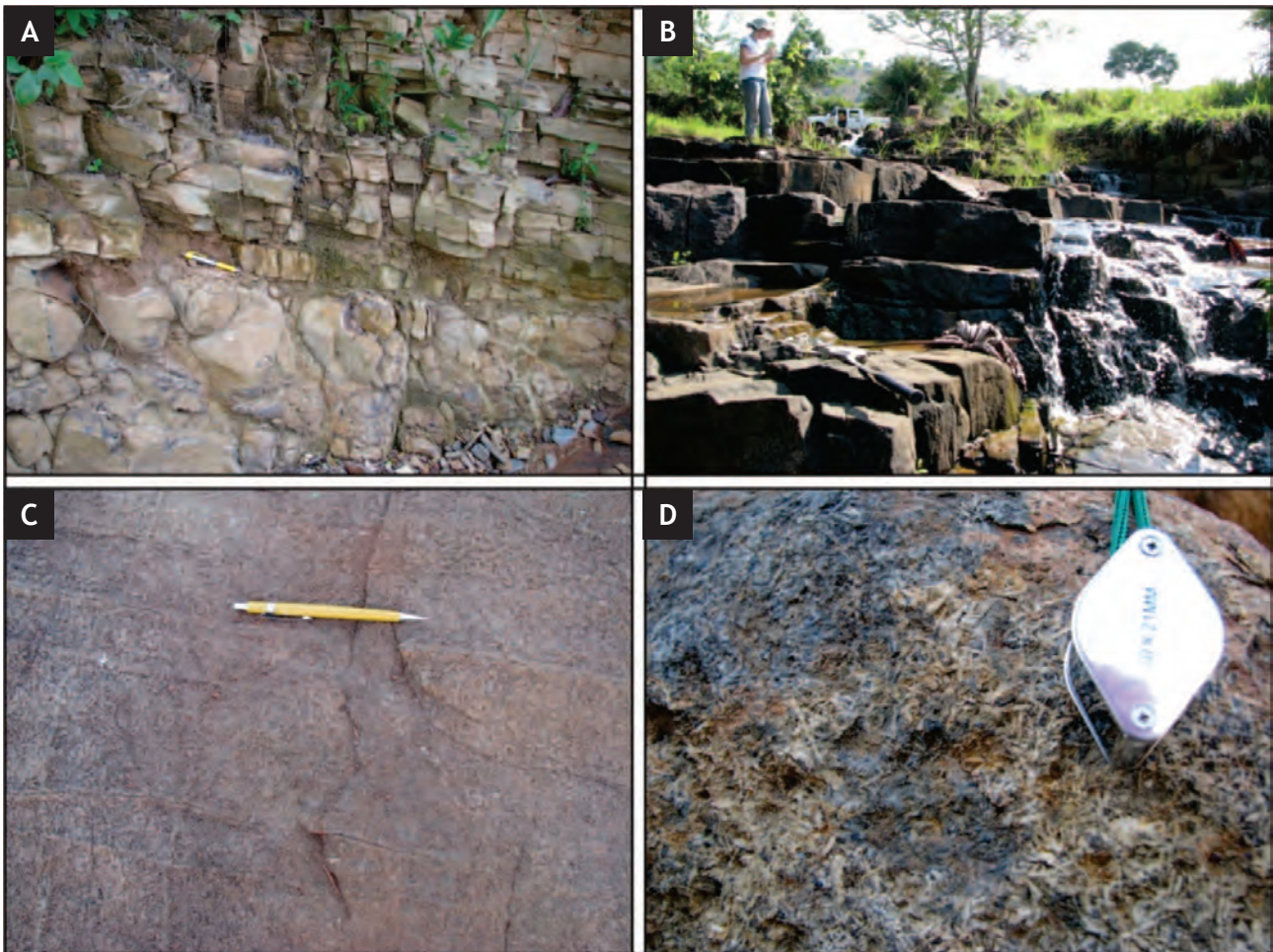
#### 3.11.1 - K2ut - Formação Utariti

A Formação Utariti foi assim denominada por causa de afloramentos de arenitos, siltitos e argilitos avermelhados ocorrentes ao longo da rodovia MT-358 à altura do Planalto dos Parecis, cuja seção-tipo corresponde à queda d'água Utariti no rio Papagaio (Barros *et al.* 1982). Seu contato inferior tem sido considerado gradacional à sotoposta Formação Salto das Nuvens.

Esta unidade abrange toda a porção norte da Folha Rio Branco e seus melhores afloramentos ocorrem em voçorocas ao longo das escarpas da Chapada dos Parecis. Esta formação encontra-se representada por

dois depósitos, um inferior e outro superior (Figura 3.35), os quais podem ser separados inclusive por uma discordância erosiva entre ambos. A porção inferior da Formação Utariti não chega a formar um pacote expressivo, apresentando até 8 m de espessura, embora apenas 4 m desta porção seja bem preservado e útil à análise estratigráfica. Ela se constitui de argilito marrom avermelhado moderado (cor 10R 4/6 do *Rock Color Guide da Geological Society of America*), quebradiço e com fraturas oblíquas a horizontais, preenchidas com areia grossa branca a cinza, e arenito grosso a médio, mal selecionado, caulínico, granodecrescente, vermelho com porções cinza-esbranquiçado e laranja. No depósito de arenito, ocorre a predominância de estratificação cruzada tabular, formando sets tabulares de até 30 cm. Este arenito apresenta geometria côncava com base marcada por depósitos residuais de seixos e blocos de quartzo. Tubos de bioturbação epicniais e endocniais verticais a oblíquos com ramificações simples marcam o conteúdo fóssil do arenito. No contato com a unidade superior da Formação Utariti, estes tubos são preenchidos com areia amarela média a fina típica deste.

A porção superior da Formação Utariti na região da Chapada dos Parecis é facilmente



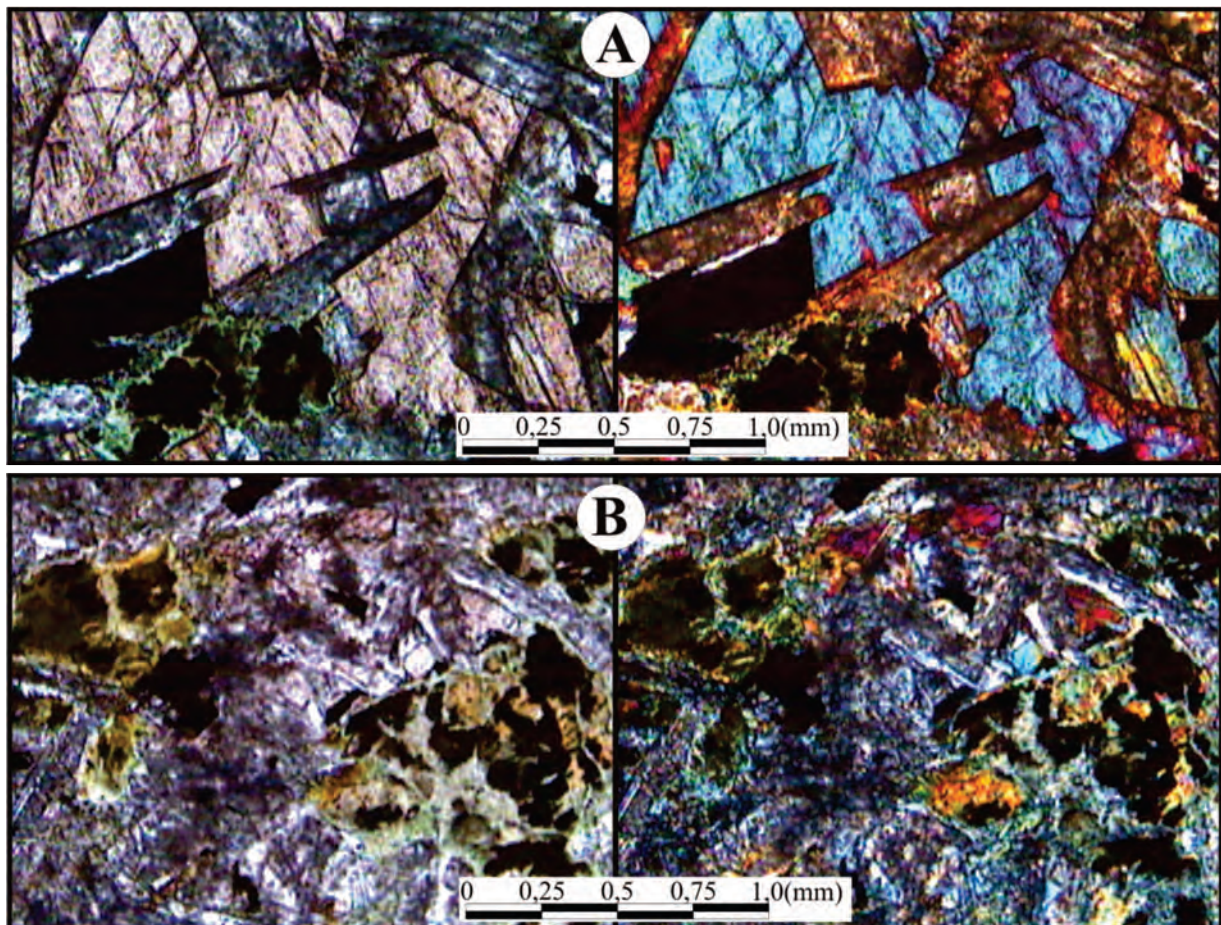
Figuras 3.31 – Feições de campo da Suíte Intrusiva Salto do Céu: A) Contato concordante entre os diabásios com os argilitos laminados da Formação Vale da Promissão (UTM 378386; 8333888). B) Forma de ocorrência em lajedos das diabásios e gabros da Suíte Intrusiva Salto do Céu (UTM 377167; 8336800). C) Aspecto mesoscópico do gabro, maciço equigranular. D) Detalhe da textura subofítica em gabros maciços (UTM 380981; 8326561)

individualizada da unidade inferior por causa das características litológicas de cada uma. Além disso, há a presença de discordância erosiva bem nítida com desnível topográfico de até 3 m. Esta superfície mostra escavamentos com preenchimentos de grânulos e raros seixos. A porção superior da Formação Utariti se constitui de arenito médio a fino, friável, não caulínico, moderadamente selecionado, amarelo a branco, com grânulos dispersos e alguns seixos à base do pacote, estratificação cruzada tipo *swash* e tabular em direção ao topo da sucessão. O pacote atinge até 4 m de espessura e se constitui de camadas tabulares e lenticulares. Também ocorre moderada presença de tubos de bioturbação verticais simples endocniais ao longo das camadas que constituem este pacote.

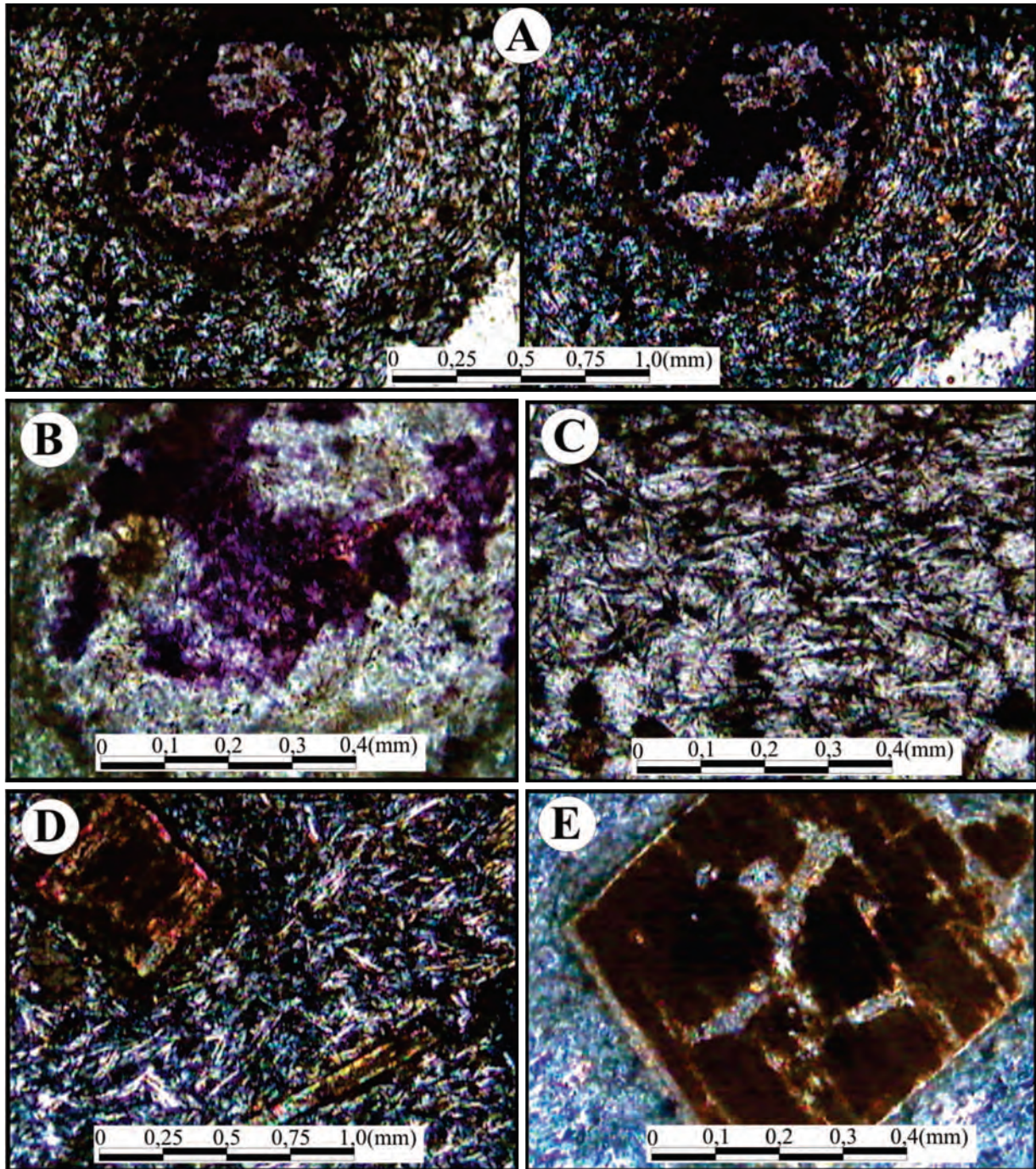
Não há estudos de detalhe a respeito do ambiente deposicional da Formação Utariti. A partir dos dados coletados neste trabalho, contudo, a interpretação inicial de um sistema deposicional fluvial parece ser a mais plausível como sugerido em trabalhos anteriores (p.e., Barros *et al.* 1982) para ambas as unidades inferior e superior.

Na unidade inferior, o argilito marrom-avermelhado moderado, quebradiço e com fraturas

oblíquas a horizontais, preenchidas com areia grossa branca a cinza pode ser interpretado como planície de inundação, já que estas características sedimentares são típicas deste subambiente fluvial (cf. Leeder 1982). O arenito com geometria côncava e base marcada por depósitos residuais de blocos e seixos de quartzo aponta para um ambiente de canal, onde o fluxo confinado potencializa a capacidade de transporte de grãos. A textura grossa a média, mal selecionada e caráter granodecrescente das camadas do arenito são características adicionais muito comuns em rios. O teor de caulim pode indicar se tratarem de arcóseos, entendendo que este caulim represente, na verdade, a alteração de grãos de feldspato. As cores avermelhadas e laranja indicam se tratar de um ambiente bem oxidante, subaéreo e com exposição freqüente à intempérie. Os tubos de bioturbação mostram ramificados e oblíquos podem indicar se tratar da icnofácies *Scoyenia* comum de ambientes mais continentais. Assim, acrescenta-se aqui à interpretação usual da Formação Utariti que a sua unidade inferior deva se tratar de um sistema fluvial dominado por carga de fundo arenosa e com eventual formação de planícies de inundação, talvez um fluvial meandrante.



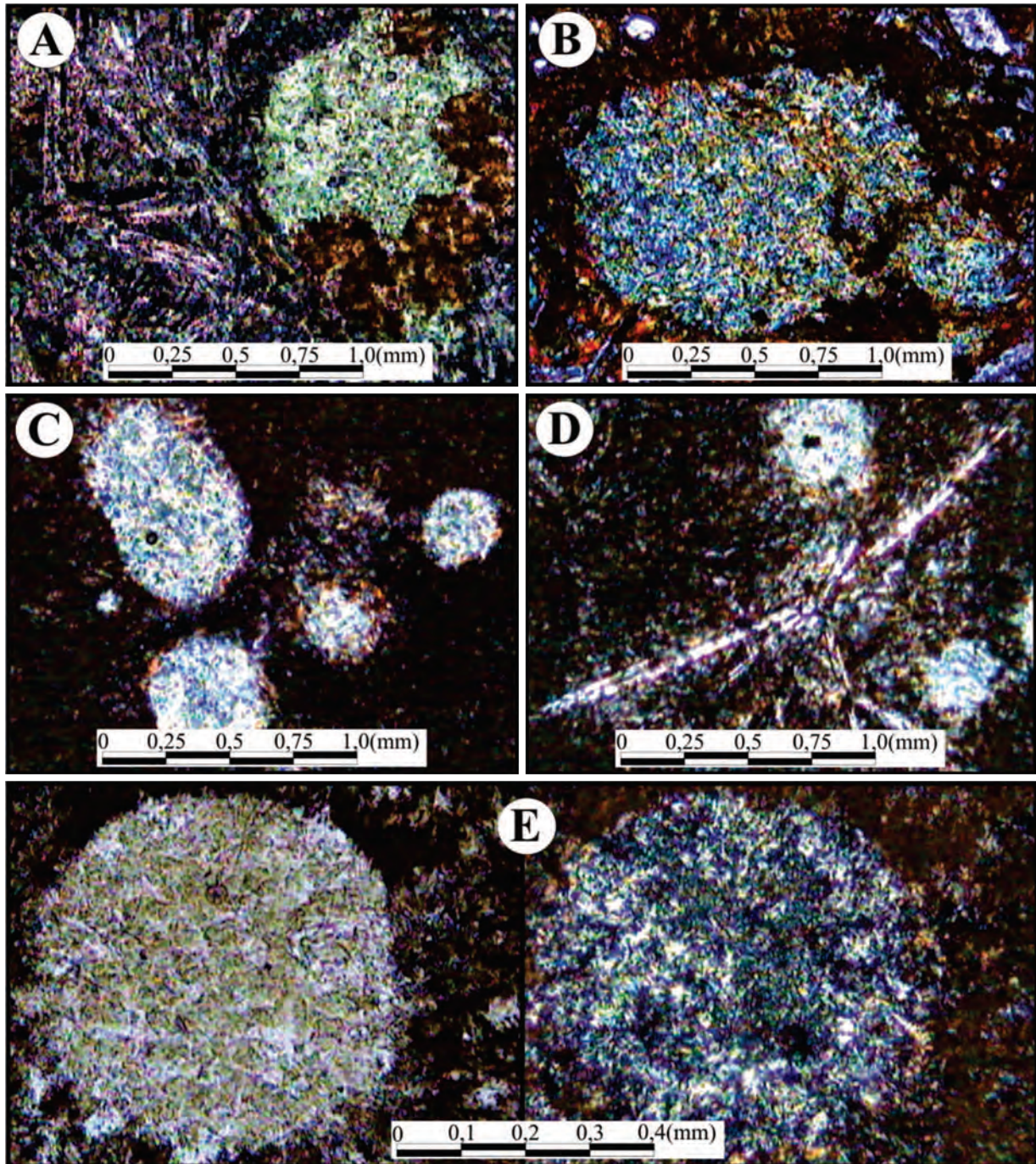
Figuras 3.32 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu: A) textura óptica formada por cristal de titanoaugita incluindo ripas de plagioclásio intensamente alterado, pseudomorfo constituído por opaco e actinolita; B) textura subóptica reliquiar e pseudomorfismo de cristais de piroxênio para anfibólios, clorita e opacos. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita



Figuras 3.33 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu: A) matriz fina com textura de fluxo, do tipo pseudo-traquítica, formada pelo alinhamento de ripas de plagioclásio e máficos, com amígdala preenchida por fases secundárias, tais como fluorita, opacos, clorita e zeólita; B) detalhe da amígdala mostrada na fotomicrografia anterior, destacando a cor púrpura da fluorita; C) detalhe de matriz pseudo-traquítica formada por ripas de plagioclásio e anfibólios e grãos de piroxênio; D) cristal euédrico de esfalerita com corrosão magmática e borda de reação formada por calcita; E) detalhe de fotomicrografia anterior. Polarizadores paralelos à esquerda e cruzados à direita em (A), paralelos em (B) e (C) e cruzados em (D) e (E)

Se litologicamente a unidade superior pode ser facilmente distinguida da unidade inferior, do ponto de vista de estruturas sedimentares ambas são bem parecidas. A geometria tabular a lenticular das camadas, associada à textura grossa e presença de depósitos residuais de grânulos e seixos à base do depósito e estruturas como estratificação cruzada tabular e *swash* são a princípio interpretadas como

resultantes de deposição dentro de um sistema fluvial, muito parecido aquele da unidade inferior. Os tubos de bioturbação verticais, simples e endocniais são interpretados como marcas de insetos. Esta interpretação ainda é carece de estudos de detalhe e correlação com outros afloramentos desta unidade que aumentem seu grau de detalhamento.



Figuras 3.34 – Ilustrações de rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu: A) amígdala preenchida por zeólita, clorita, biotita e opacos em matriz fluidal; B) amígdala preenchida por zeólita e clorita com auréola composta por uma mistura de opacos, biotita e rutilo; C) amígdalas arredondadas e elipsoidais em matriz vítrea; D) amígdalas e ripas alongadas de plagioclásio em matriz vítrofirica; E) detalhe de amígdala circular preenchida por zeólita e clorita. Polarizadores paralelos em (A), cruzados em (B), (C) e (D) e paralelos à esquerda e cruzados à direita em (E)

### 3.12 - Ha – ALUVIÕES RECENTES

Os depósitos aluviais estão restritos às vertentes dos principais rios da região. Não foi possível neste trabalho separarem-se porções mais antigas de mais novas destes depósitos. Contudo, estes são constituídos principalmente por

depósitos arenosos, lamosos e níveis de cascalho com quantidades variadas de grânulos e seixos, na forma de terraços, que podem posteriormente ser dissecados, e ou depósito de colmatagem. As aluviões formam depósitos pouco espessos, provavelmente sem atingir nem uma dezena de metros. Arbitariamente, coluviões e eluviões também foram incluídos nesta unidade.

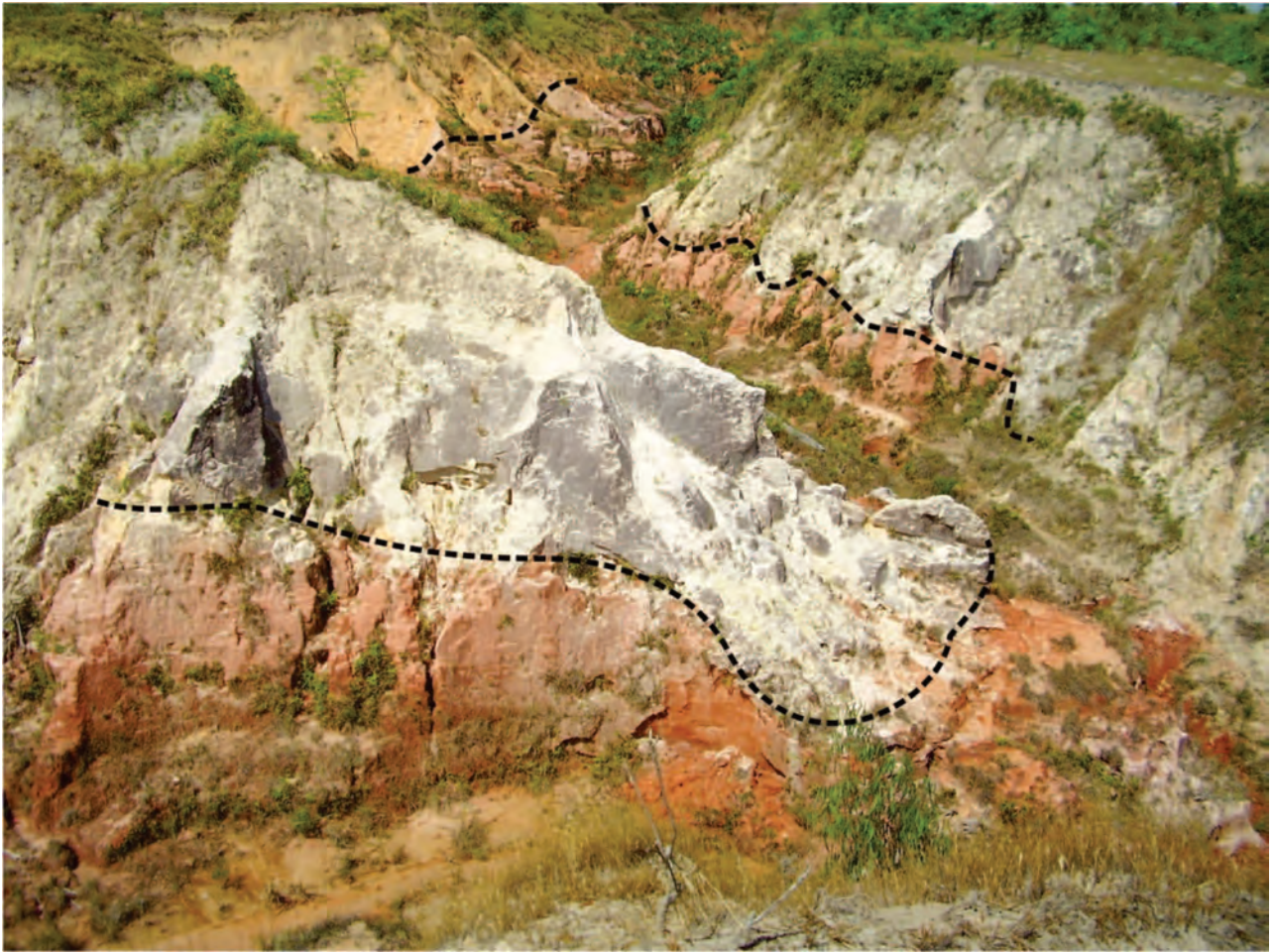


Figura 3.35 – Contato entre as unidades inferior e superior da Formação Utiariti. A linha picotada ressalta a discordância erosiva entre ambas (UTM 359005; 8340203)





## 4 – LITOQUÍMICA

A geoquímica foi realizada em amostras das variadas litologias, visando a sua classificação, a investigação de suas afinidades geoquímicas, natureza dos magmatismos e dos respectivos ambientes tectônicos de geração.

Os resultados serão apresentados utilizando-se diagramas clássicos e mais conhecidos. As unidades serão descritas na seguinte ordem: Grupo Alto Jauru (Anfibolitos da Faixa Araputanga), Complexo Metamórfico Alto Guaporé, Tonalito Cabaçal, Suíte Intrusiva Santa Cruz, Suíte Intrusiva Alvorada, Suíte Intrusiva Rio Branco e Suíte Intrusiva Salto do Céu.

Para o tratamento analítico, as amostras foram preparadas nos laboratórios da Universidade Federal de Mato Grosso e as análises foram realizadas pela Acme Analítica Laboratórios Ltda - Canadá. Os óxidos de elementos maiores ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) e Perda ao Fogo foram determinados por ICP-ES e os elementos traços (Ba, Be, Co, Cs, Ga, Hf, Nb, Rb, Sn, Sr, Ta, Th, U, V, W, Zr, Y, Mo, Cu, Pb, Zn, Ni, As, Sb, Bi, Ag, Au, Tl, Sc e ETR) por ICP-MS. Os resultados das amostras utilizadas constam de tabelas assim enumeradas: Óxidos-Tabela 4.1; Elementos-Traço-Tabelas 4.2a e 4.2b; Elementos Terras Raras-Tabela 4.2c.

### 4.1 - GRUPO ALTO JAURU (ANFIBOLITOS DA FAIXA ARAPUTANGA)

Os dados geoquímicos de duas amostras de ortoanfibolitos da Faixa Araputanga do Grupo Alto Jauru indicam que os protólitos dessas rochas são classificados como basaltos segundo proposta de Cox *et al.* (1979, Figura 4.1.A), formados a partir de um magmatismo de natureza subalcalina e toleítica como ilustrado, respectivamente, nos diagramas AFM e álcalis *versus* sílica de Irvine & Baragar (1971, Figuras 4.1.B e 4.1.C).

### 4.2 - COMPLEXO METAMÓRFICO ALTO GUAPORÉ

O tratamento dos dados químicos corrobora os estudos petrográficos que sugerem protólitos ricos em plagioclásio, variando de tonalitos-granodioritos até monzogranitos, para os gnaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé. Geoquimicamente, estes litotipos classificam-se como dacitos a riolitos no diagrama álcalis *versus*  $\text{SiO}_2$  proposto por Cox *et al.* (1979, Figura 4.2.A) e como riodacitos-dacitos até riolitos naqueles de Winchester & Floyd (1977) que utilizam as razões  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  e  $\text{Nb}/\text{Y}$  além dos valores de sílica (Figuras 4.2.B e 4.2.C).

Os diagramas álcalis *versus* sílica e AFM propostos por Irvine & Baragar (1971) classificam o magmatismo que originou esses litotipos como de natureza, respectivamente, subalcalina (Figura 4.3.A) e cálcio-alcalina (Figura 4.3.B), mostrando neste último um *trend* de enriquecimento em álcalis, com uma amostra deslocada para o campo toleítico devido a um incremento de ferro total em processos pós-magmáticos. Quanto à saturação em alumina, álcalis e CaO, o diagrama de Maniar & Piccoli (1989, Figura 4.3.C) indica que os protólitos das rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé têm uma filiação, essencialmente, peraluminosa.

Os diagramas discriminante Rb *versus* Y+Nb e Nb *versus* Y, propostos por Pearce *et al.* (1984, Figuras 4.4.A e 4.4.B) indicam que essas rochas foram geradas em um ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG). As concentrações dos Elementos Terras Raras (ETR) e os padrões definidos por eles, normalizados pelos valores condríticos de Nakamura (1977, Figura 4.4.C) apresentam discreto enriquecimento dos Elementos Terras Raras Leves (La, Ce, Pr, Nd e Sm) em relação aos Elementos Terras Raras Pesados (Dy, Ho Er, Tm Yb e Lu). Os elementos traços estudados, também, em base a normalização de seus teores, associados aos dados de  $\text{K}_2\text{O}$ , contra os valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica de Pearce *et al.* (1984; Figura 4.4.D) evidenciam um enriquecimento dos elementos de íons grandes (LILE) principalmente Rb e Ba e Th em relação aos elementos de alta carga (HFSE) Nb, Ce, Hf, Zr, Sm, Y e Yb, sempre inferiores a 1, típico de magmatismo cálcio-alcalino, bem como uma nítida anomalia positiva de Ce em relação aos elementos adjacentes, além de expressiva anomalia negativa de Ta e Nb.

### 4.3 - TONALITO CABAÇAL

Modalmente classificadas como tonalitos, as rochas estudadas desta unidade caracterizam-se quimicamente como dacitos no gráfico álcalis *versus*  $\text{SiO}_2$  de Cox *et al.* (1979, Figura 4.5.A); bem como riodacitos/dacitos e no limite entre os domínios dos andesitos e riodacitos/dacitos nos diagramas, respectivamente,  $\text{SiO}_2$  *versus*  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  (Figura 4.5.B) e  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  *versus*  $\text{Nb}/\text{Y}$  (Figura 4.5.C) propostos por Winchester & Floyd (1977).

O magmatismo que originou as rochas do Tonalito Cabaçal pode ser classificado nos diagramas álcalis *versus* sílica e AFM propostos por Irvine & Baragar (1971), respectivamente, como subalcalino (Figura 4.6.A) e cálcio-alcalino (Figura 4.6.B) observando-se, neste último, um *trend* de enriquecimento em ferro. Caracteriza-se também

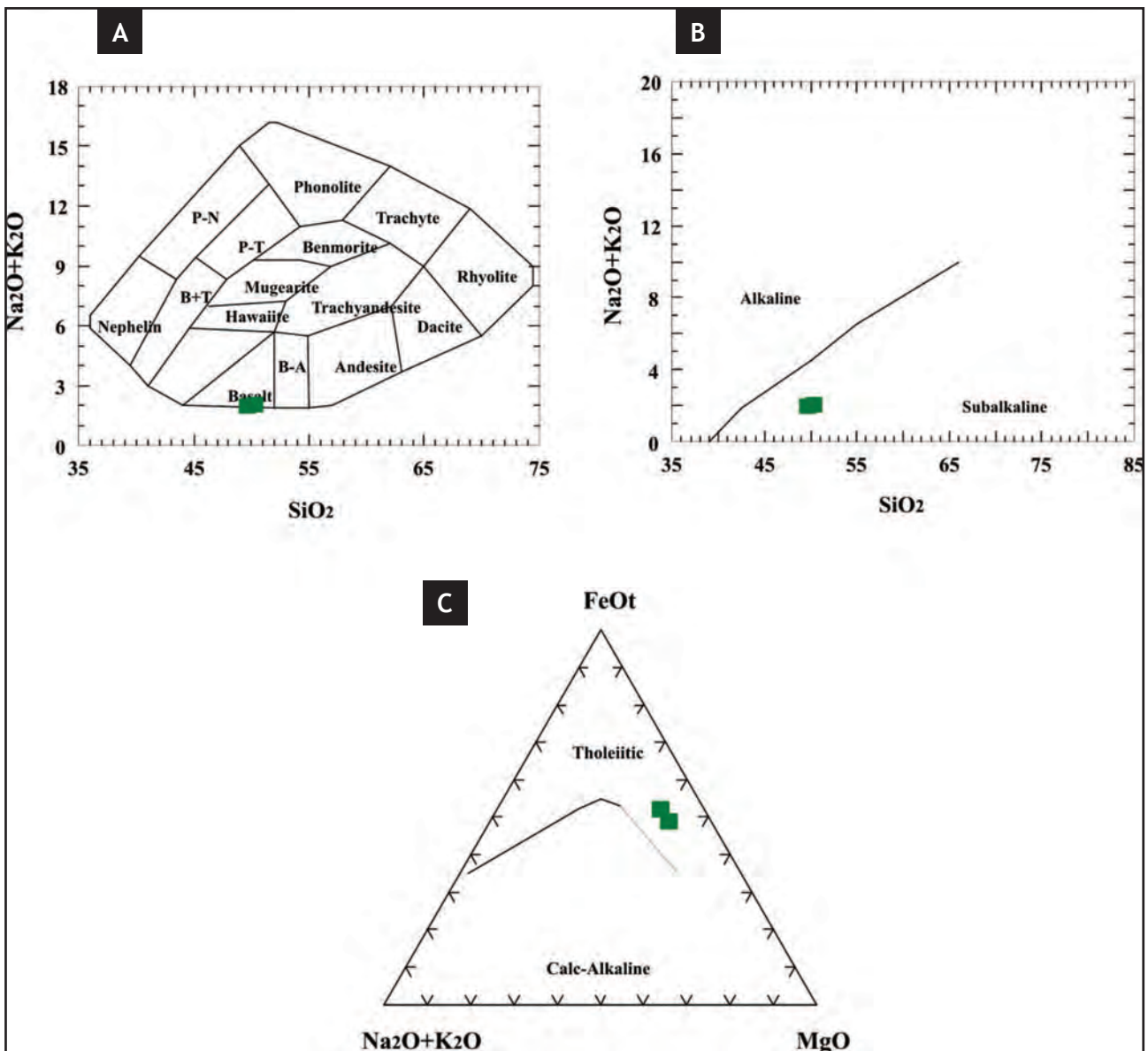


Figura 4.1 – Distribuição dos pontos representativos de anfibolitos da Faixa Araputanga do Grupo Alto Jauru nos diagramas: A) total de álcalis versus  $SiO_2$  (Cox et al. 1979); B) total de álcalis versus  $SiO_2$  e C) AFM propostos por Irvine & Baragar (1971)

por uma marcada evolução de metaluminoso a peraluminoso, quando investigado no diagrama da Figura 4.6.C,  $Al_2O_3/Na_2O+K_2O$  versus  $Al_2O_3/Na_2O+K_2O+CaO$  proposto por Maniár & Piccoli (1989).

Os diagramas discriminantes Rb versus Y+Nb e Nb versus Y, propostos por Pearce et al. (1984, Figuras 4.7.A e 4.7.B) indicam que estas rochas foram geradas em um ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG). As concentrações dos Elementos Terras Raras (ETR) e os padrões definidos por eles, normalizados pelos valores condriticos de Nakamura (1977, Figura 4.7.C) apresentam um discreto fracionamento dos Elementos Terras Raras Pesados (Dy, Ho Er, Tm, Yb e Lu) em relação aos Elementos Terras Raras Leves (La, Ce, Pr, Nd e Sm) com valores de La de 6 a 9 vezes maiores do que Lu, onde a anomalia negativa de Eu, comum às rochas de outras unidades da folha é, nesta, quase inexistente. Quanto aos dados de Elementos Traços e  $K_2O$ , normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984), ilustrados na

Figura 4.7.D, evidenciam pequeno enriquecimento dos elementos de íons grandes (LILE) K, Rb, Ba e Th em relação aos elementos de alta carga (HFSE) Nb, Ce, Hf, Zr, Sm, Y e Yb, com anomalias positivas de Ba no primeiro grupo e de Ce e Sm no segundo que mostra, a exceção do Ce, valores menores do que 1 e expressiva anomalia negativa de Ta.

#### 4.4 - SUÍTE INTRUSIVA SANTA CRUZ

Confirmando o estudo petrográfico que classifica as rochas da Suíte Intrusiva Santa Cruz como granodioritos até monzo e sienogranitos, os pontos representativos de análises químicas de doze destas amostras coincidem com o domínio dos riolitos no diagrama classificatório álcalis versus sílica proposto por Cox et al. (1979, Figura 4.8.A) e dos dacitos-riodacitos até riolitos naqueles que utilizam, além de  $SiO_2$ , elementos considerados menos móveis

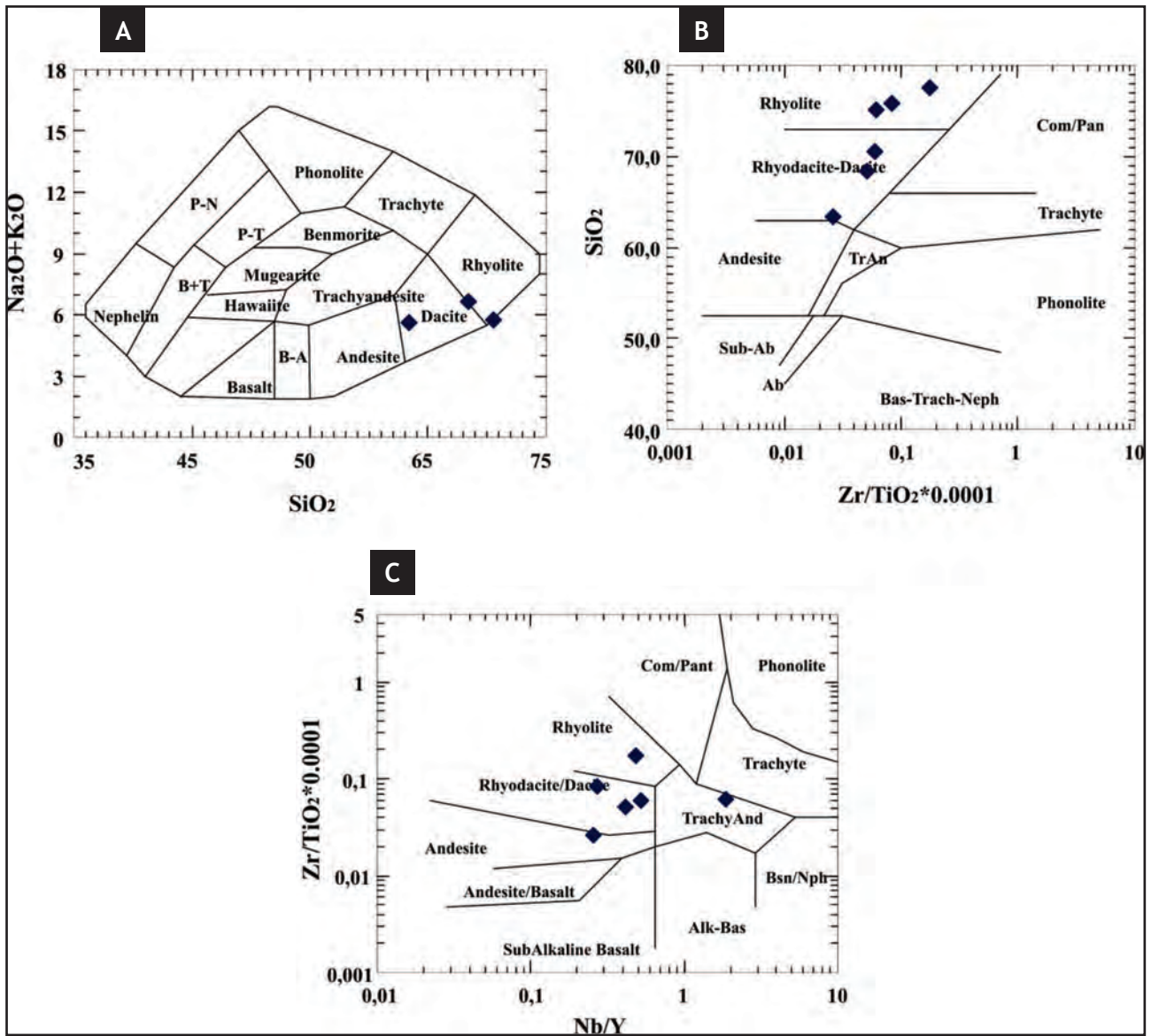


Figura 4.2 – Distribuição dos pontos representativos das rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé nos diagramas químico-classificatórios: A) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979); B)  $\text{SiO}_2$  versus  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  e C)  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  versus  $\text{Nb}/\text{Y}$  propostos por Winchester & Floyd (1977)

nos processos pós-magmáticos, tais como Zr, Ti, Nb e Y propostos por Winchester & Floyd (1977, Figuras 4.8.B e 4.8.C).

O magmatismo que originou os litotipos desta suíte foi classificado como subalcalino, como ilustrado no diagrama álcalis versus  $\text{SiO}_2$  (Figura 4.9.A) de Irvine & Baragar (1971); do tipo cálcio-alcalino como indicado pela interseção dos *trends* do total álcalis e CaO versus  $\text{SiO}_2$  no diagrama de Peacock (1931, Figura 4.9.B). Este caráter cálcio-alcalino pode ser também confirmado no diagrama AFM (Figura 4.9.C) proposto por Irvine & Baragar (1971), onde se observa que os pontos que representam as rochas estudadas descrevem uma tendência aproximadamente linear que evolui em direção ao vértice dos álcalis, para valores muito baixos e decrescentes de MgO. Quanto à saturação em alumina, álcalis e CaO, o diagrama de Maniar & Piccoli (1989, Figura 4.9.D) evidencia que o magmatismo que originou estas rochas classifica-se, essencialmente, como peraluminoso.

Os diagramas discriminantes de ambiente tectônico (Rb versus  $\text{Y}+\text{Nb}$  e Nb versus Y) propostos por Pearce et al. (1984, Figuras 4.10.A e 4.10.B) indicam que o magmatismo que originou os litotipos da Suíte Intrusiva Santa Cruz foi gerado em um ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG). As concentrações dos Elementos Terras Raras (ETR) e os padrões definidos por eles, normalizados pelos valores condríticos de Nakamura (1977, Figura 4.10.C) apresentam anomalias negativas de Eu sugerindo diferenciação envolvendo feldspatos e um padrão que indica um forte fracionamento de Elementos Terras Raras Pesados (Dy, Ho Er, Tm Yb e Lu) em relação aos Elementos Terras Raras Leves (La, Ce, Pr, Nd e Sm) exibindo, em geral, configuração sub-horizantalizada para os primeiros. Os elementos traços foram estudados, também, em base a normalização de seus teores, associados aos dados de  $\text{K}_2\text{O}$ , contra os valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica de Pearce et al. (1984; Figura 4.10.D). Os resultados obtidos

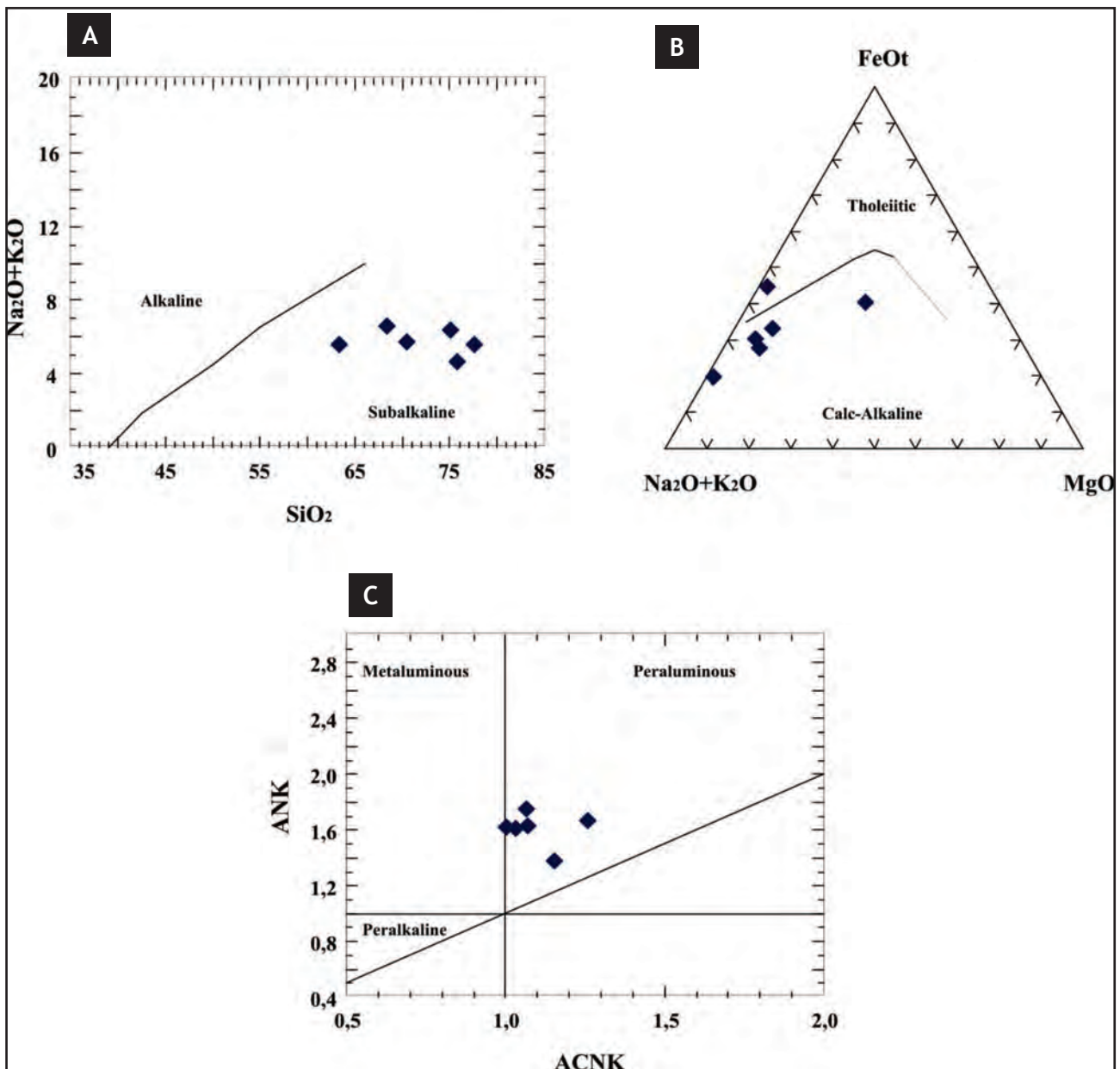


Figura 4.3 – Distribuição dos pontos representativos das rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé nos diagramas A) total de álcalis versus SiO<sub>2</sub> e B) AFM propostos por Irvine & Baragar (1971); (C) A/NK versus A/CNK (Maniar & Piccoli 1989)

evidenciam um enriquecimento dos elementos de íons grandes (LILE) K, Rb e Ba e Th em relação aos elementos de alta carga (HFSE) Nb, Ce, Hf, Zr, Sm, Y e Yb. No grupo dos HFSE é nítida uma anomalia positiva de Ce e Sm em relação aos elementos adjacentes, tendo Y e Yb inferior a 1.

#### 4.5 - SUÍTE INTRUSIVA ALVORADA

O tratamento dos dados geoquímicos de sete amostras de rochas da Suíte Intrusiva Alvorada mostrou que elas se classificam como riolitos no diagrama álcalis versus SiO<sub>2</sub> proposto por Cox *et al.* (1979) (Figura 4.11.A) e desde dacitos/riodacitos até riolitos naqueles de Winchester & Floyd (1977) que utilizam as razões Zr/TiO<sub>2</sub> e Nb/Y além dos valores

de sílica (Figuras 4.11.B e 4.11.C). Este resultado confirma os prévios estudos petrográficos que caracterizaram estes litotipos como variando entre sienogranitos a granodioritos, com predomínio de monzogranitos.

Como ilustrado no gráfico álcalis versus SiO<sub>2</sub> (Figura 4.12.A) proposto por Irvine & Baragar (1971), o magmatismo que originou as rochas da Suíte Intrusiva Alvorada foi classificado como subalcalino, do tipo cálcio-alkalino como indicado pela interseção dos *trends* do total álcalis e CaO versus SiO<sub>2</sub> no diagrama de Peacock (1931, Figura 4.12.B). Este caráter cálcio-alkalino pode ser também confirmado no diagrama AFM (Figura 4.12.C) de Irvine & Baragar (1971), onde se observa que os pontos que representam as rochas estudadas descrevem uma tendência aproximadamente linear que evolui em direção ao vértice dos álcalis, para

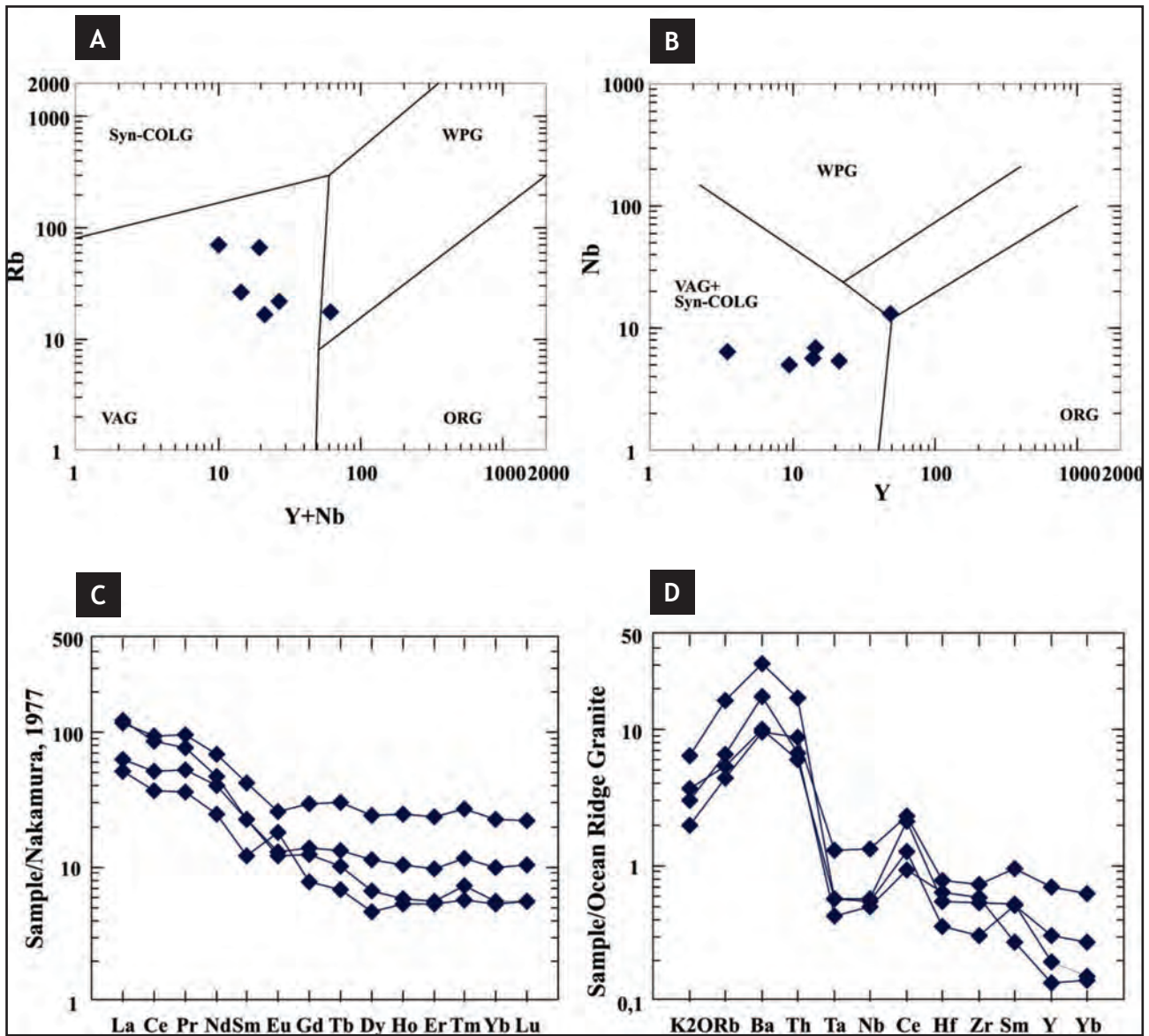


Figura 4.4 – Distribuição dos pontos representativos das rochas do Complexo Metamórfico Alto Guaporé nos diagramas A) Rb versus Y+Nb e B) Nb versus Y (Pearce et al. 1984); C) ETR, normalizados pelos valores condriticos (Nakamura 1977) e D) Elementos Traços, normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984)

valores muito baixos e decrescentes de MgO. Quanto à saturação em alumina, álcalis e CaO, o diagrama da Figura 4.12.D evidencia que os pontos que representam estes litotipos posicionam-se no limite dos campos, propostos por Maniar & Piccoli (1989), para magmatismos metaluminoso e peraluminoso.

Os diagramas discriminantes Rb versus Y+Nb e Nb versus Y, propostos por Pearce et al. (1984, Figuras 4.13.A e 4.13.B) indicam que o magmatismo que originou os litotipos da Suíte Intrusiva Alvorada foi gerado em um ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG).

Os dados analíticos obtidos para alguns Elementos Terras Raras (ETR) e os padrões definidos por eles, normalizados pelos valores condriticos de Nakamura (1977; Figura 4.13.C) apontam dois grupos diferentes. Um formado por duas amostras

de sienogranitos mais rico em Elementos Terras Raras Leves (La, Ce, Nd e Sm) com pronunciado fracionamento de Elementos Terras Raras Pesados (Dy, Er, Yb e Lu) e fortes anomalias negativas de Eu sugerindo diferenciação com fracionamento de feldspatos; e um outro, constituído por rochas menos evoluídas, sem anomalia de Eu, com menores valores de ETRL e discreto grau de fracionamento.

Análises de alguns elementos traços associadas aos dados de  $K_2O$ , normalizados em relação aos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica de Pearce et al. (1984; Figura 4.13.D), evidenciam um enriquecimento dos elementos de íons grandes, tais como, K, Rb e Ba, em relação aos elementos de alta carga Nb, Zr, Sm e Y. Excetua-se a este padrão, os valores de Ce que se mostram positivamente anômalos em relação ao Nb e Zr.

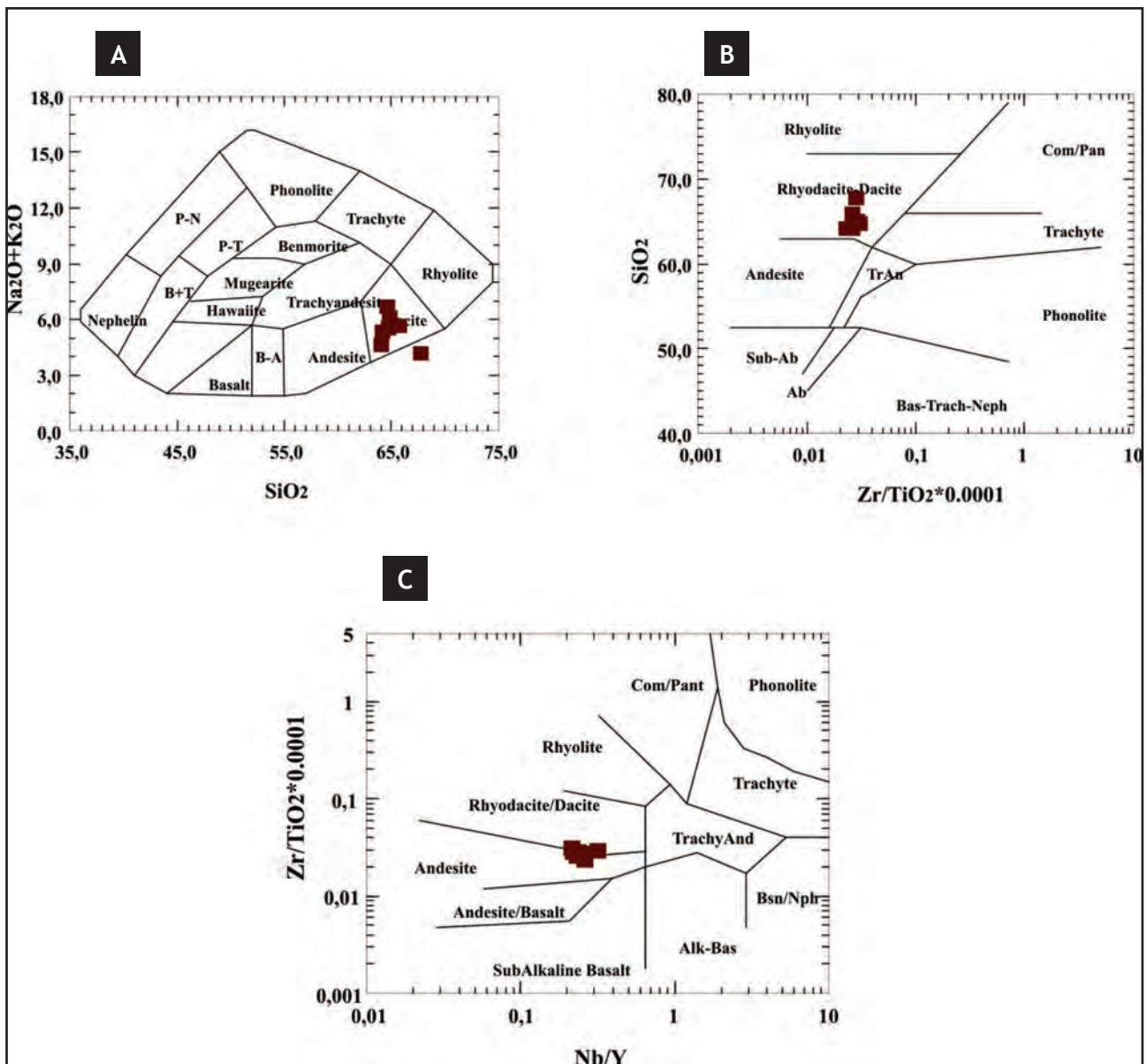


Figura 4.5 – Distribuição dos pontos representativos das rochas Tonalito Cabaçal nos diagramas químico-classificatórios: A) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979); B) SiO<sub>2</sub> versus Zr/TiO<sub>2</sub> e C) Zr/TiO<sub>2</sub> versus Nb/Y propostos por Winchester & Floyd (1977)

## 4.6 - SUÍTE INTRUSIVA RIO BRANCO

No âmbito da folha estudada, a Suíte Intrusiva Rio Branco é modalmente constituída por duas fácies petrográficas. A fácies I, correspondendo a quartzosienito até sieno a monzogranito rosa a cinza-rosado, perfaz cerca de 95 % da área aflorante da unidade nesta folha e a fácies II composta por quartzomonzodiorito cinza-escuro restringe-se à porção sul e sudeste do batólito.

O tratamento dos dados geoquímicos de catorze amostras destes litotipos mostrou que os correspondentes à Fácies I e II classificam-se, respectivamente, como riolitos e traquiandesitos, no diagrama álcalis versus sílica proposto por Cox et al. (1979, Figura 4.14.A). Naqueles de Winchester & Floyd (1977) que utilizam além dos valores de

sílica as razões Zr/TiO<sub>2</sub> e Nb/Y, respectivamente, Figuras 4.14.B e 4.14.C, os pontos representativos das rochas da Fácies I coincidem na primeira com o domínio dos riodacito-dacitos e na segunda com o dos riolitos; enquanto que os da Fácies II, em ambos os diagramas, plotam-se no campo dos andesitos.

No diagrama álcalis versus sílica (Figura 4.15.A) proposto por Irvine & Baragar (1971) os pontos que representam as rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco plotam-se próximo à linha limite entre os domínios de magmatismo alcalino e subalcalino; no entanto os *trends* formados pelo teores de CaO e álcalis destes litotipos interceptam-se no campo alcalino no diagrama proposto por Peacock (1931, Figura 4.15.B), com índice álcali-cálcico menor do que 51. A presença de piroxênio e anfibólio ricos em Na, respectivamente egrina e riebeckita, corrobora a hipótese de natureza alcalina para o magmatismo que

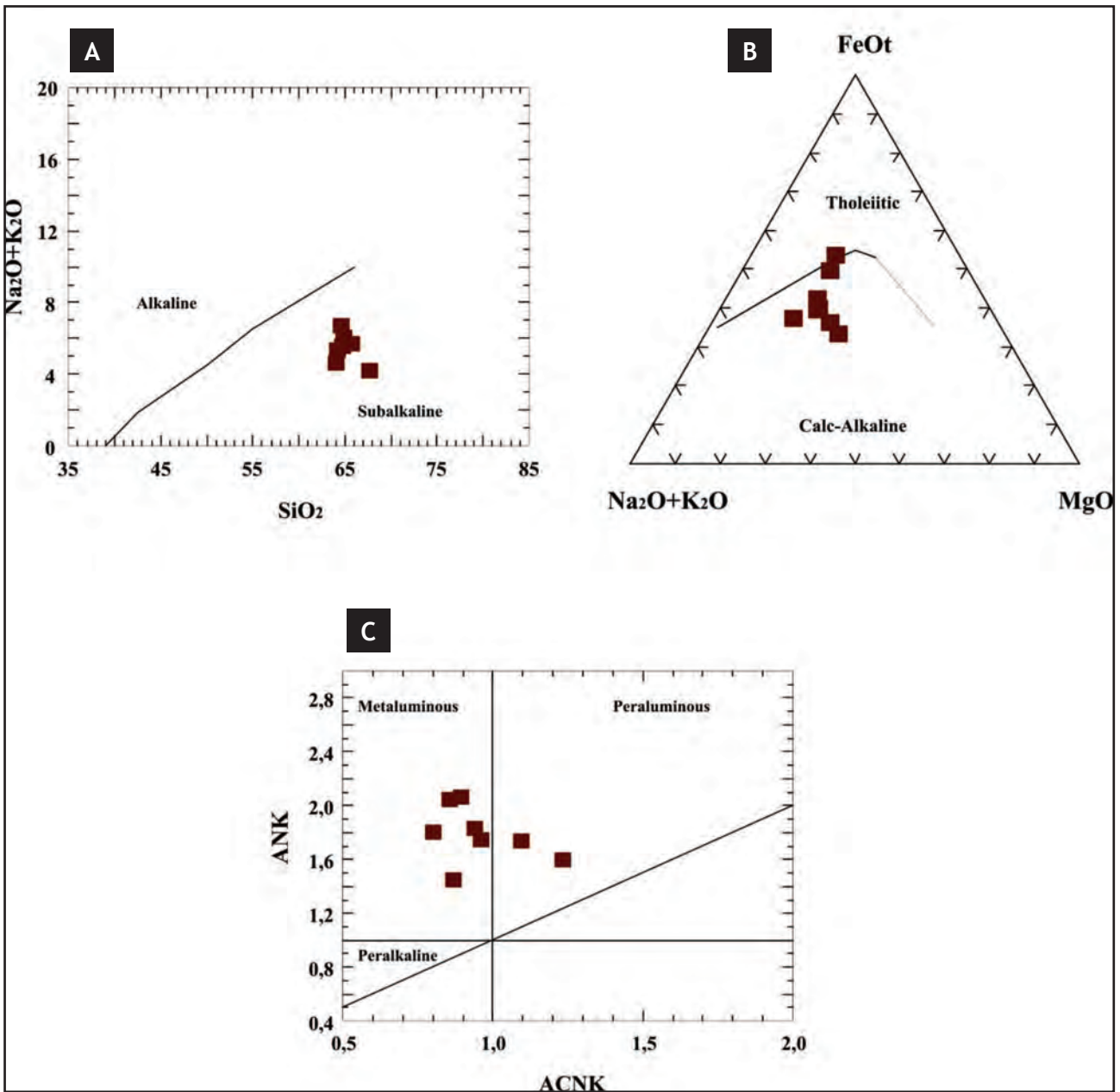


Figura 4.6 – Distribuição dos pontos representativos das rochas do Tonalito Cabaçal nos diagramas A) total de álcalis versus SiO<sub>2</sub> e B) AFM propostos por Irvine & Baragar (1971); C) A/NK versus A/CNK (Maniar & Piccoli 1989)

gerou as rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco. Quanto à saturação em alumina, álcalis e CaO, o diagrama de Maniar & Piccoli (1989, Figura 4.15.C) evidencia que, de forma semelhante à maioria das suítes alcalinas, o magmatismo que originou estas rochas evolui de metaluminoso correspondendo as da Fácies II a, levemente peraluminoso àquelas da Fácies I.

Os diagramas discriminantes Rb versus Y+Nb e Nb versus Y, propostos por Pearce *et al.* (1984, Figuras 4.16.A e 4.16.B) indicam que essas rochas foram geradas em um ambiente tectônico de intraplacas (WPG). As concentrações dos Elementos Terras Raras (ETR) e os padrões definidos por eles, normalizados pelos valores condríticos de Nakamura (1977, Figura 4.16.C) apresentam anomalias negativas de Eu sugerindo diferenciação com fracionamento de plagioclásio e enriquecimento dos Elementos Terras Raras Leves (La, Ce, Pr, Nd e Sm) em relação aos Elementos Terras Raras

Pesados (Dy, Ho, Er, Tm, Yb e Lu). Quando normalizados pelos valores de crosta inferior, mostram um padrão comumente encontrado em suítes alcalinas (Figura 4.16.D). Observam-se também nas Figuras 4.16.C e 4.16.D dois grupos em relação aos ETRL, sendo o que corresponde à fácies I, composta por rochas evoluídas e peraluminosas, mais enriquecido em La, Ce, Pr, Nd e o da Fácies II que consiste em quartzomonzodiorito apresentando menor fracionamento. Os elementos traços foram estudados, também, em base a normalização de seus teores, associados aos dados de K<sub>2</sub>O, contra os valores dos granitos de Cordilheira Mesó-Oceânica de Pearce *et al.* (1984; Figura 4.16.E). Os resultados obtidos evidenciam uma anomalia positiva de Ce e enriquecimento dos elementos de íons grandes (LILE) K, Rb e Ba e Th em relação aos elementos de alta carga (HFSE) Nb, Ce, Hf, Zr, Sm, Y e Yb.



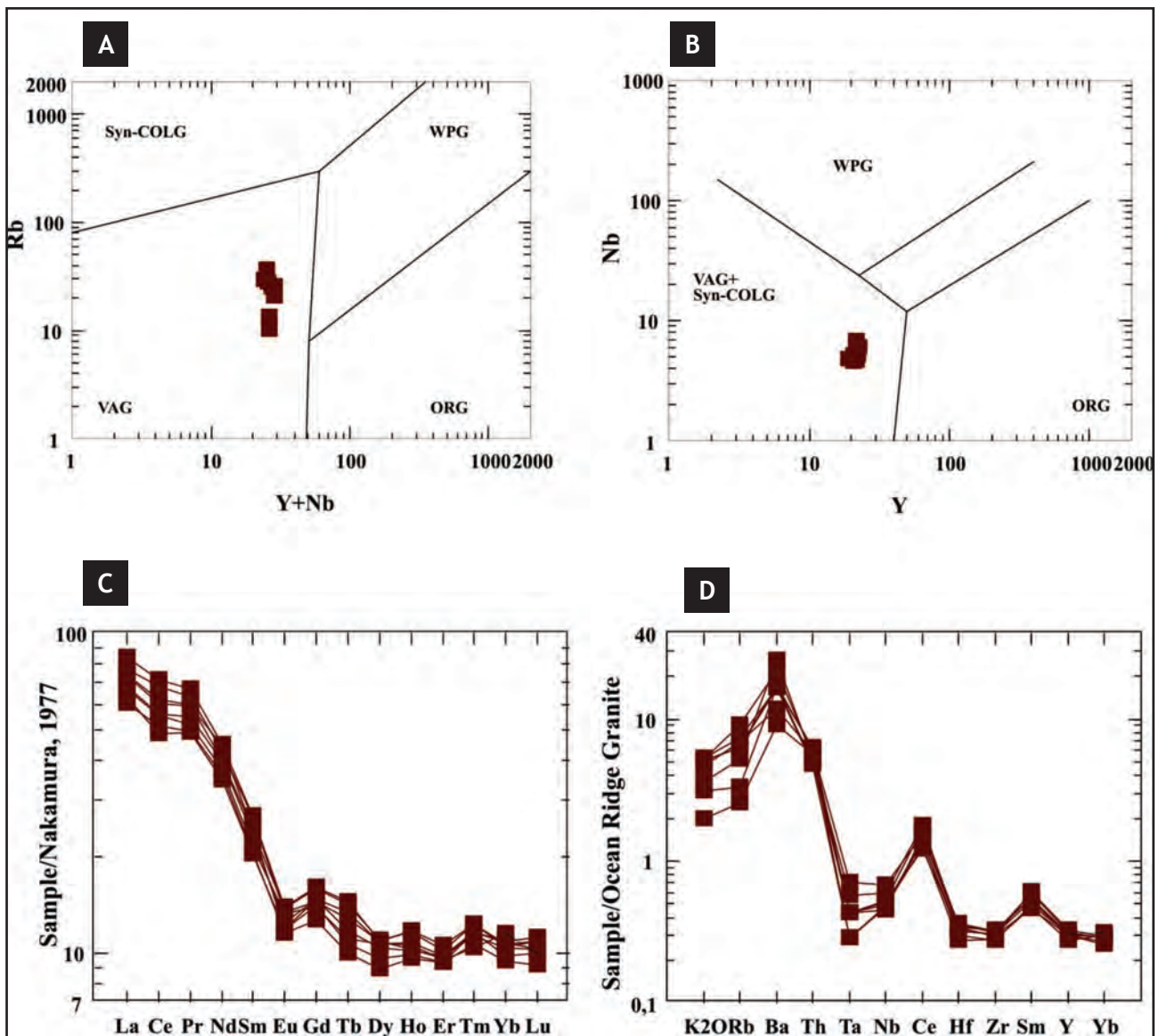


Figura 4.7 – Distribuição dos pontos representativos das rochas do Tonalito Cabaçal nos diagramas A) Rb versus Y+Nb e B) Nb versus Y propostos por Pearce et al. (1984); C) ETR, normalizados pelos valores condriticos (Nakamura 1977); D) Elementos Traços e K<sub>2</sub>O normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984)

#### 4.7 - SUÍTE INTRUSIVA SALTO DO CÉU

A análise dos dados geoquímicos mostrou que os litotipos da Suíte Intrusiva Salto do Céu têm afinidade predominantemente toleítica, com típico enriquecimento em FeO<sub>t</sub> em relação ao MgO, para valores de álcalis praticamente constantes; sendo classificados como basaltos segundo proposta de Cox *et al.* (1979, Figura 4.17.A e B).

Em termos composicionais, todas as rochas desta suíte apresentam valores do número de magnésio **mg#** [MgO/(MgO+FeO<sub>t</sub>) em razão molar] baixos que indicam líquidos basálticos evoluídos. Os padrões geoquímicos obtidos a partir dos resultados analíticos de Elementos Terras Raras (ETR), normalizados para os valores de manto primitivo, estão representados na Figura 4.18. onde se pode observar um fracionamento dos Elementos Terras Raras Pesados (ETRP) em relação aos

Elementos Terras Raras Leves (ETRL). É nítida também a separação de dois grupos de rochas, um mais rico em ETR, com La (normalizado) entre 40 e 70 e discreta anomalia negativa de Eu indicando participação de plagioclásio; e outro sem esta assinatura, com La (normalizado) menor do que 30.

Nos últimos 15 anos um grande número de diagramas discriminantes foi elaborado para identificação de ambientes tectônicos, utilizando elementos maiores, menores e traços (Wilson 1989). Para elucidar os ambientes tectônicos das rochas básicas da Suíte Intrusiva Salto do Céu foram utilizados Zr - Ti - Y (Figura 4.19.A, Pearce & Can 1973), MgO - FeO<sub>t</sub> - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Figura 4.19.B, Pearce *et al.* 1977), Zr/Y versus Zr (Figura 4.19.C, Pearce *et al.* 1979) e Zr - Nb - Y (Figura 4.19.D, Meschede 1986). Nestes diagramas é possível observar que os litotipos da Suíte Salto do Céu coincidem preferencialmente com o domínio dos basaltos intraplaca.

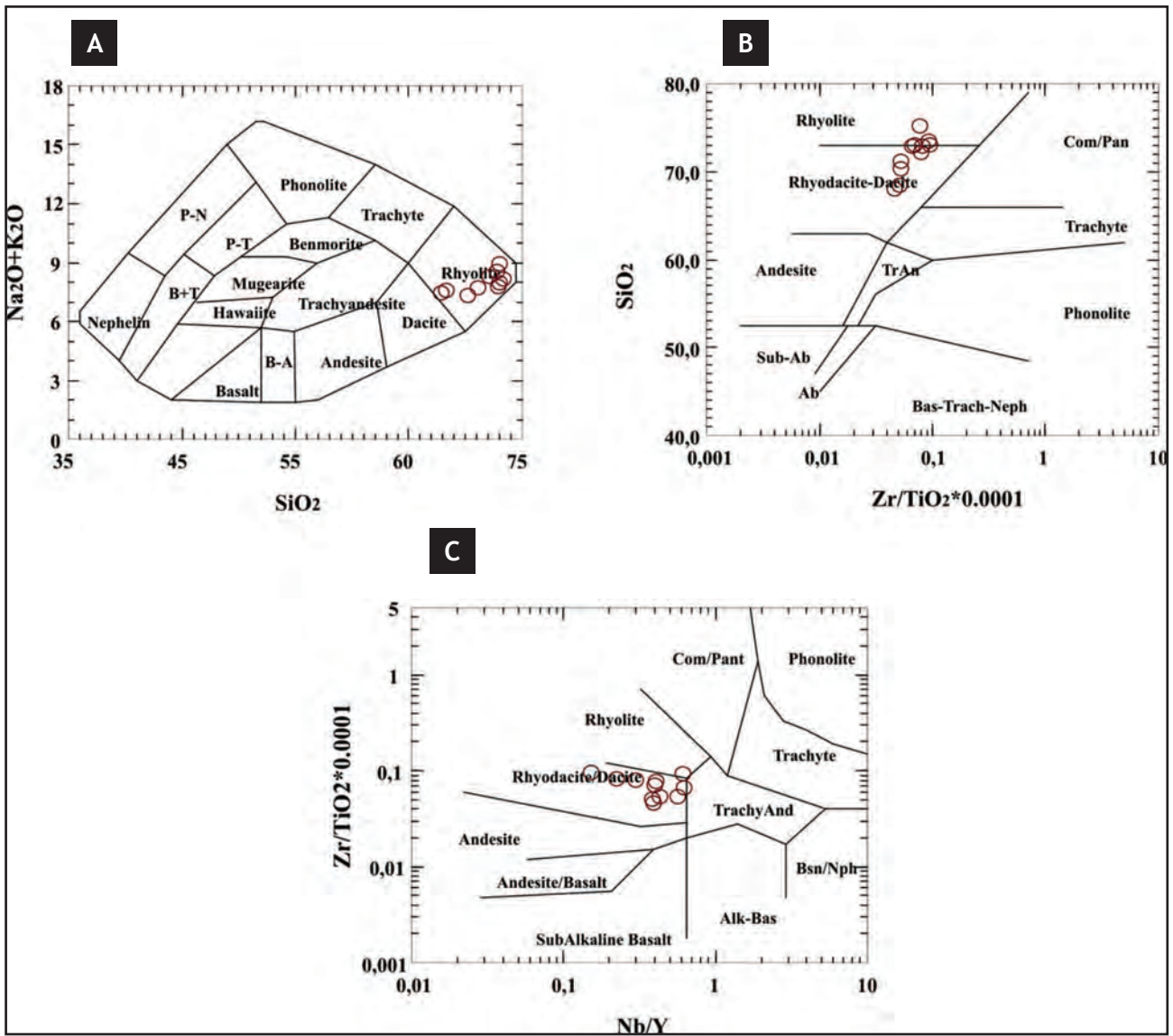


Figura 4.8 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Santa Cruz nos diagramas químico-classificatórios: (A) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979); B)  $\text{SiO}_2$  versus  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  e C)  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  versus  $\text{Nb}/\text{Y}$  propostos por Winchester & Floyd (1977)

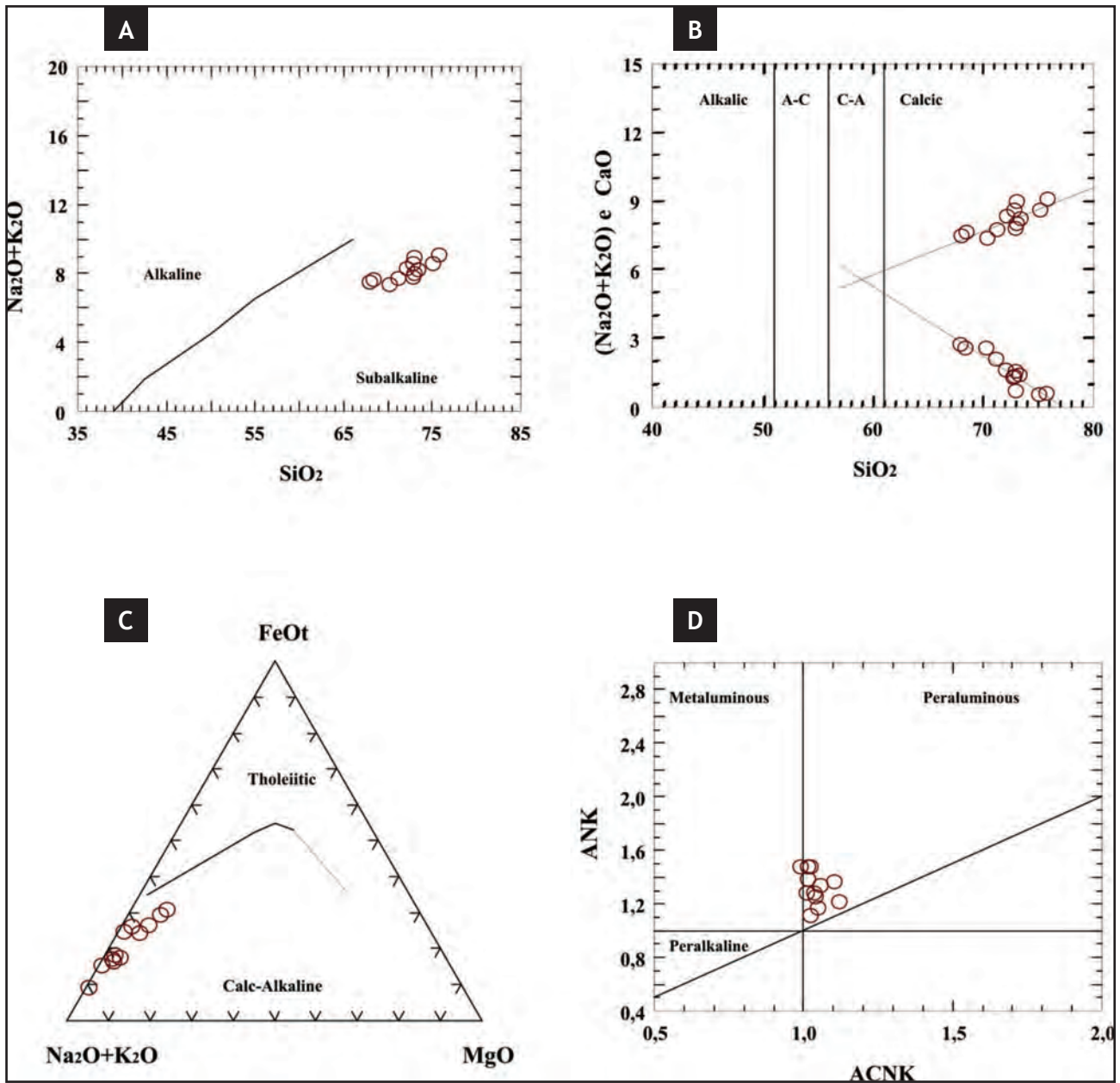


Figura 4.9 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Santa Cruz nos diagramas: A) total de álcalis versus  $\text{SiO}_2$  (Irvine & Baragar 1971); B) total de álcalis e CaO versus  $\text{SiO}_2$  (Peacock 1931); C) AFM (Irvine & Baragar 1971); D) A/NK versus A/CNK (Maniar & Piccoli 1989)

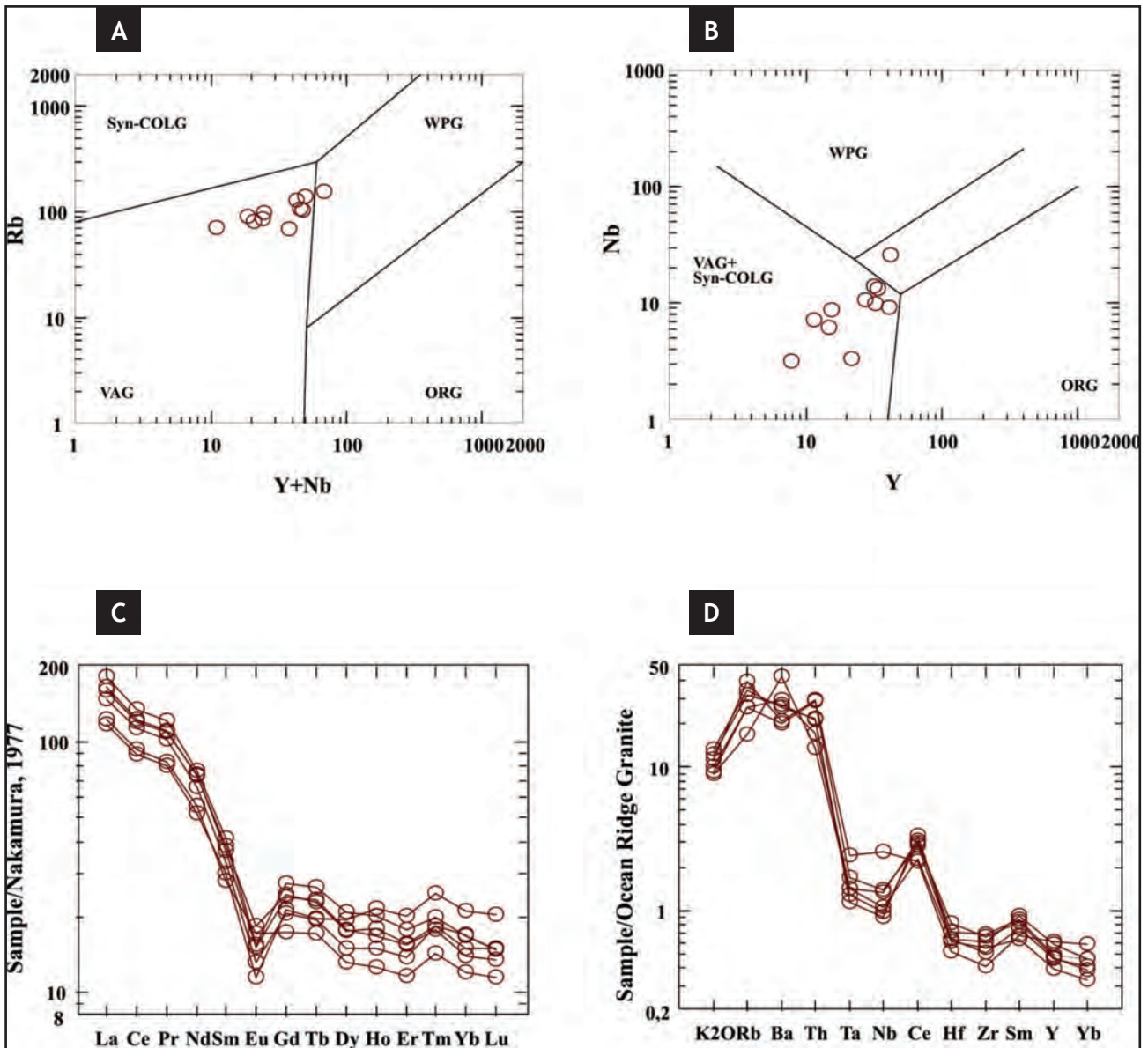


Figura 4.10 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Santa Cruz nos diagramas: A) Rb versus Y+Nb e B) Nb versus Y (Pearce et al. 1984); C) ETR, normalizados pelos valores condriticos (Nakamura 1977); D) Elementos Traços e K<sub>2</sub>O, normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984)

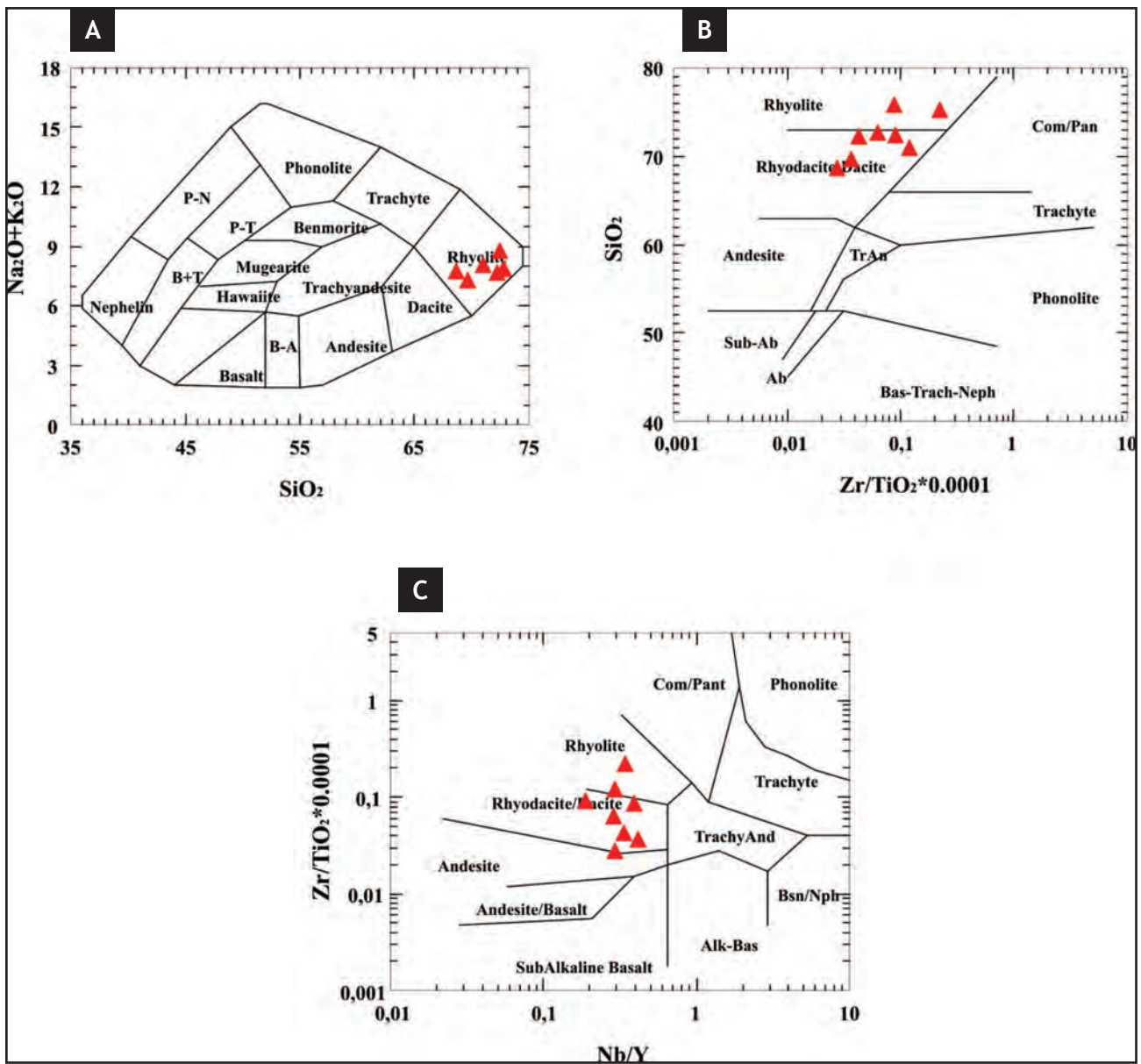


Figura 4.11 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Alvorada nos diagramas químico-classificatórios: A) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979); B) SiO<sub>2</sub> versus Zr/TiO<sub>2</sub> e C) Zr/TiO<sub>2</sub> versus Nb/Y propostos por Winchester & Floyd (1977)

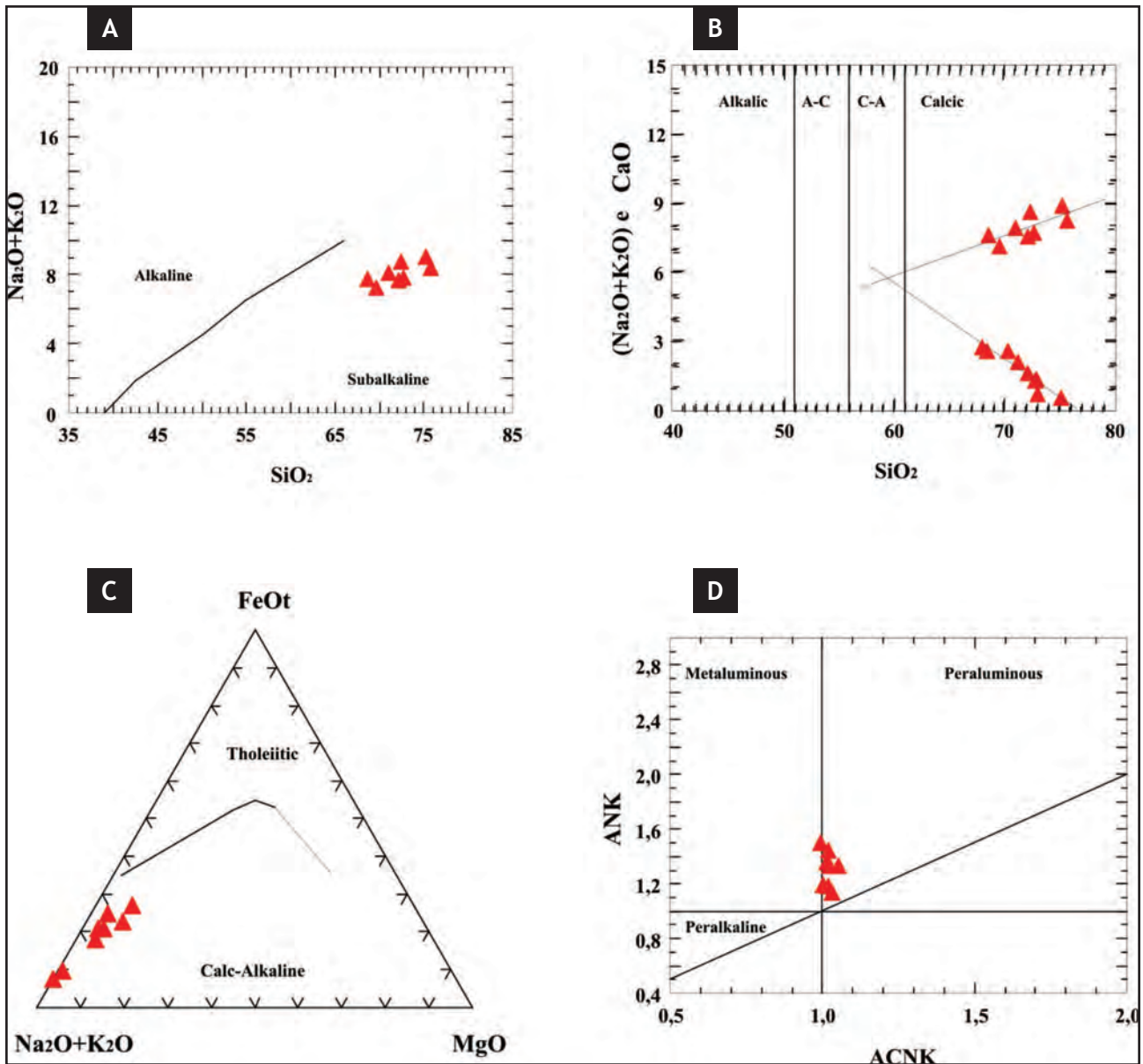


Figura 4.12 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Alvorada nos diagramas: A) total de álcalis versus  $\text{SiO}_2$  (Irvine & Baragar 1971); B) total de álcalis e CaO versus  $\text{SiO}_2$  (Peacock 1931); C) AFM (Irvine & Baragar 1971); D) A/NK versus A/CNK (Maniari & Piccoli 1989)

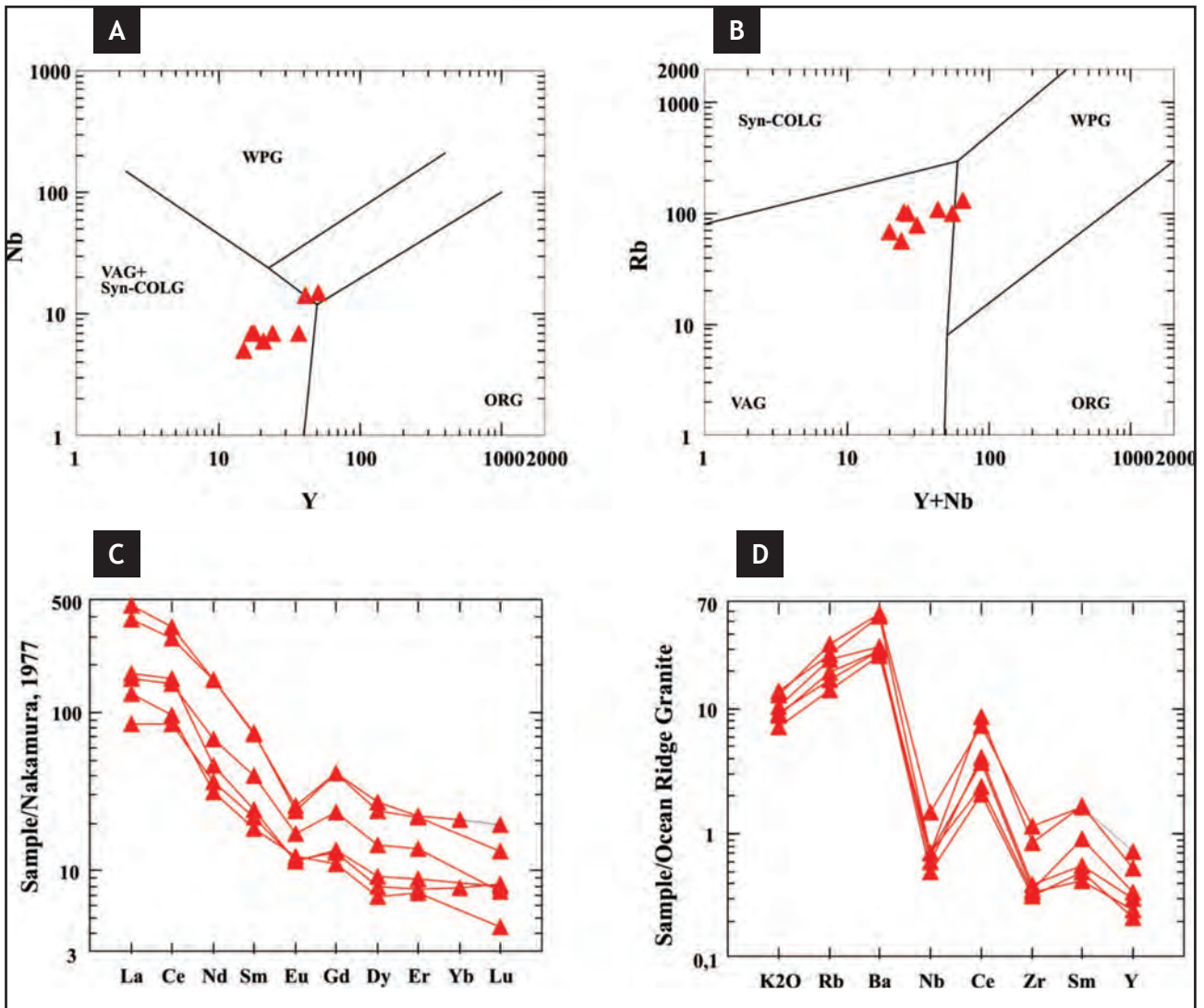


Figura 4.13 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Alvorada nos diagramas: A) Rb versus Y+Nb e B) Nb versus Y (Pearce et al. 1984); C) ETR, normalizados pelos valores condriticos (Nakamura 1977); D) Elementos Traços e K<sub>2</sub>O, normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984)

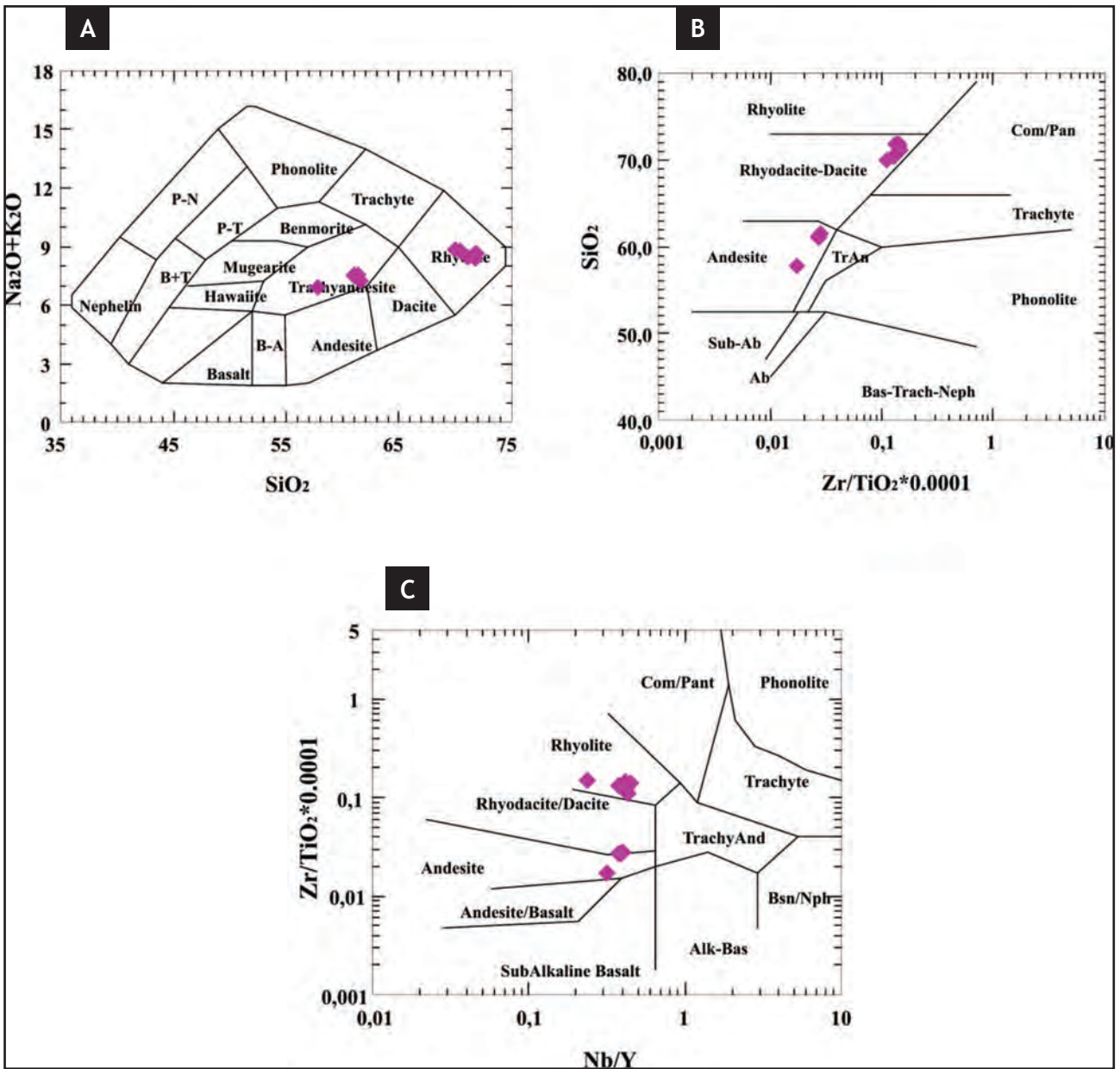


Figura 4.14 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco nos diagramas químico-classificatórios: A) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979); B)  $\text{SiO}_2$  versus  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  e C)  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  versus  $\text{Nb}/\text{Y}$  propostos por Winchester & Floyd (1977)



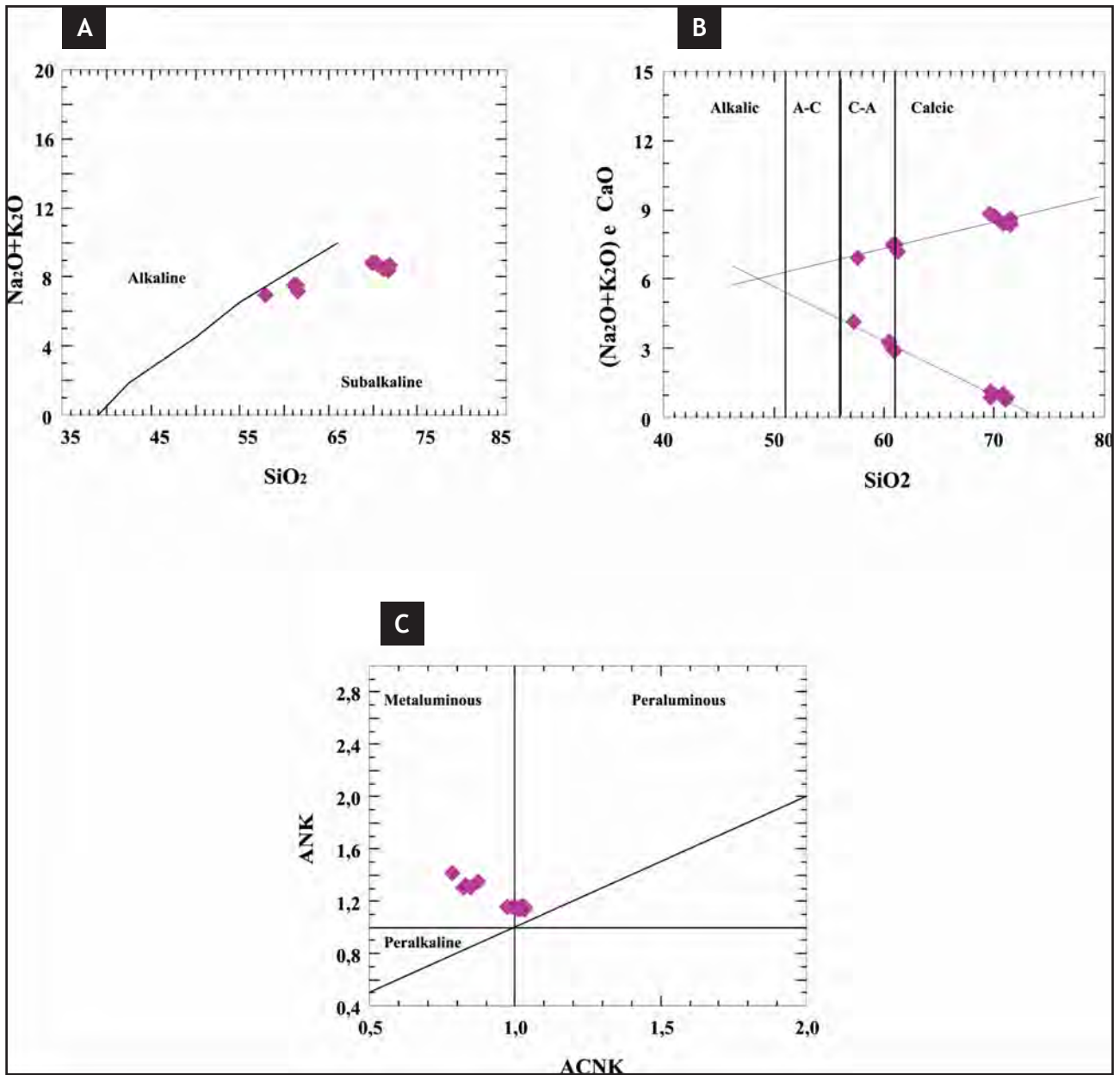


Figura 4.15 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco nos diagramas químico-classificatórios: A) total de álcalis versus  $\text{SiO}_2$  (Irvine & Baragar 1971 e B) e total de álcalis e de  $\text{CaO}$  versus  $\text{SiO}_2$  (Peacock 1931); C)  $\text{A}/\text{NK}$  versus  $\text{A}/\text{CNK}$  (Maniar & Piccoli 1989)

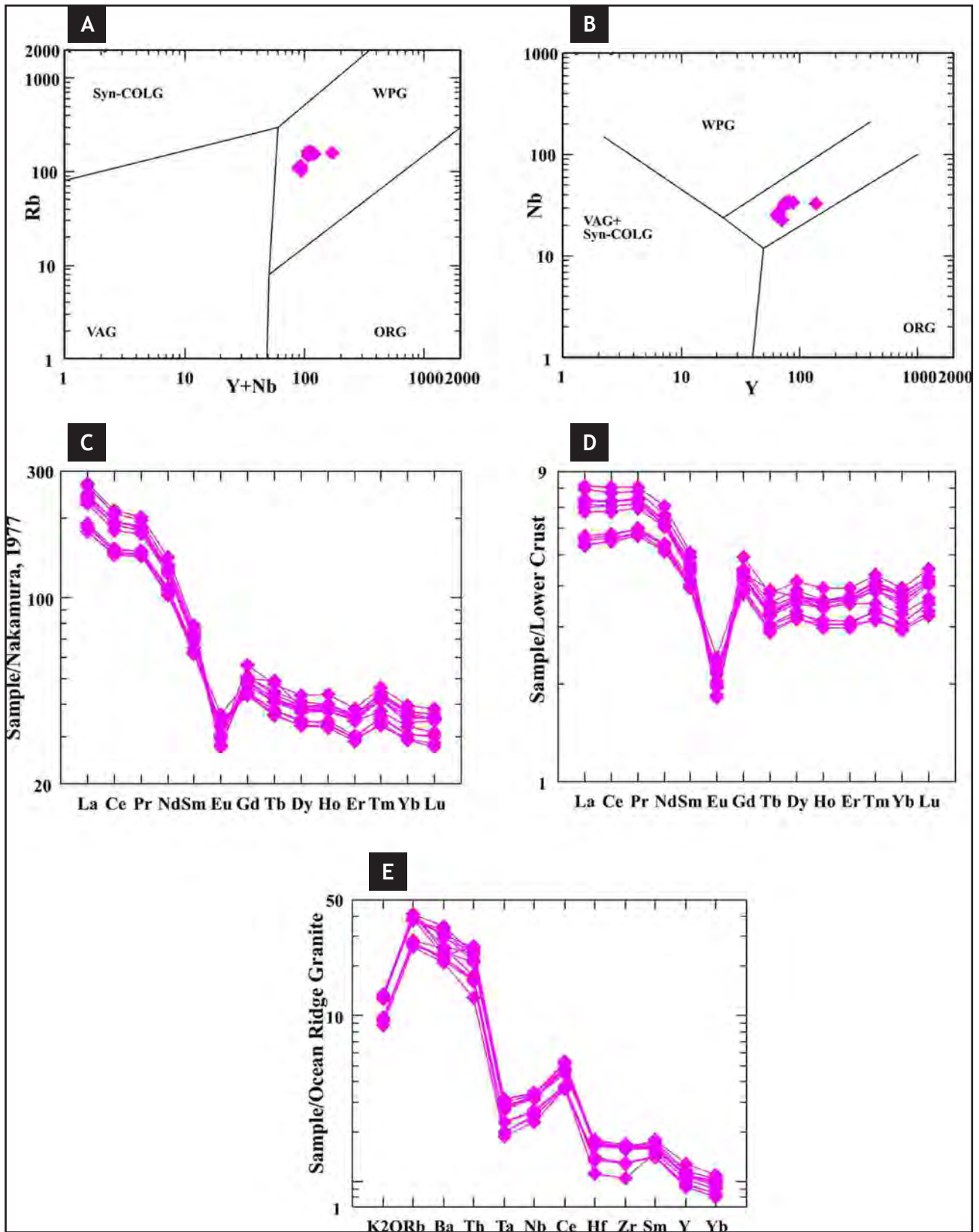


Figura 4.16 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco nos diagramas: A) Rb versus Y+Nb e B) Nb versus Y (Pearce et al. 1984); C) ETR, normalizados pelos valores condriticos (Nakamura 1977); D) ETR, normalizados pelos valores de crosta inferior; E) Elementos Traços e K<sub>2</sub>O, normalizados pelos valores dos granitos de Cordilheira Meso-Oceânica (Pearce et al. 1984)

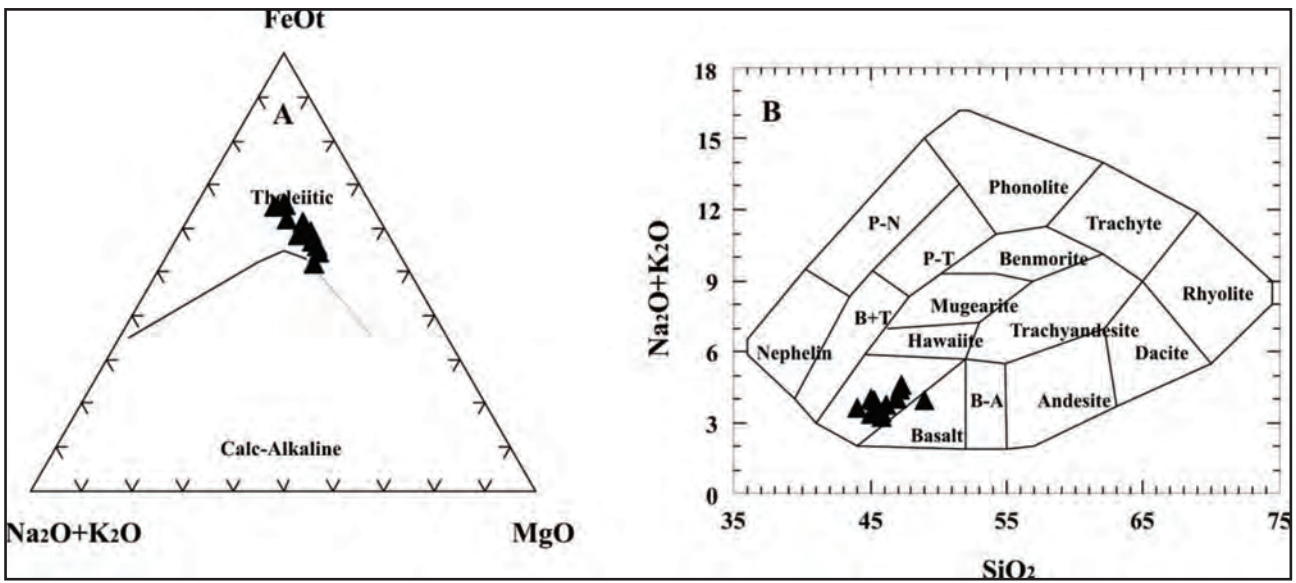


Figura 4.17 – Distribuição dos pontos representativos das rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu nos diagramas: A) - AFM (Irvine & Baragar 1971); B) álcalis versus sílica (Cox et al. 1979)

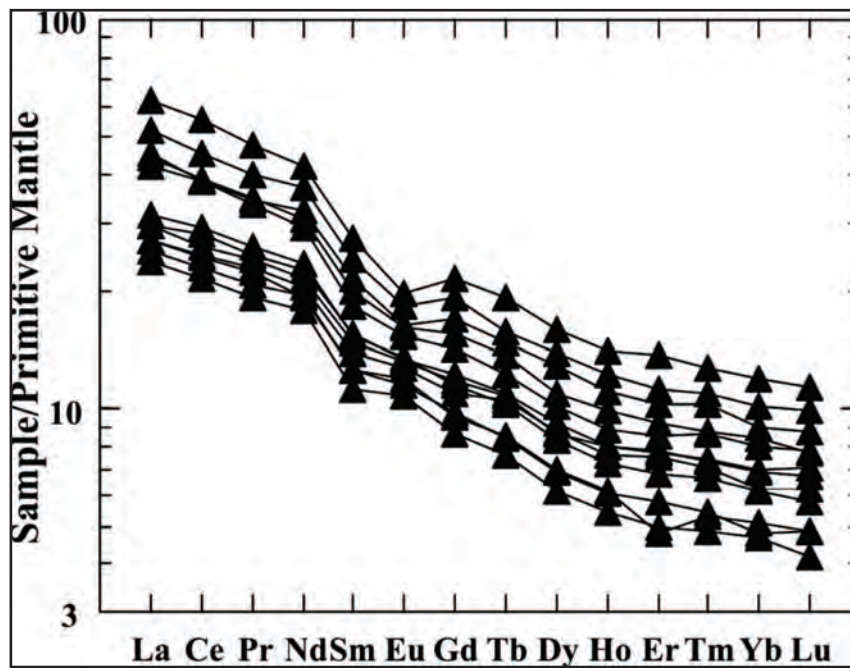


Figura 4.18 – Diagrama de distribuição dos ETR, normalizados pelos valores do manto primitivo, das rochas da Suíte Salto do Céu

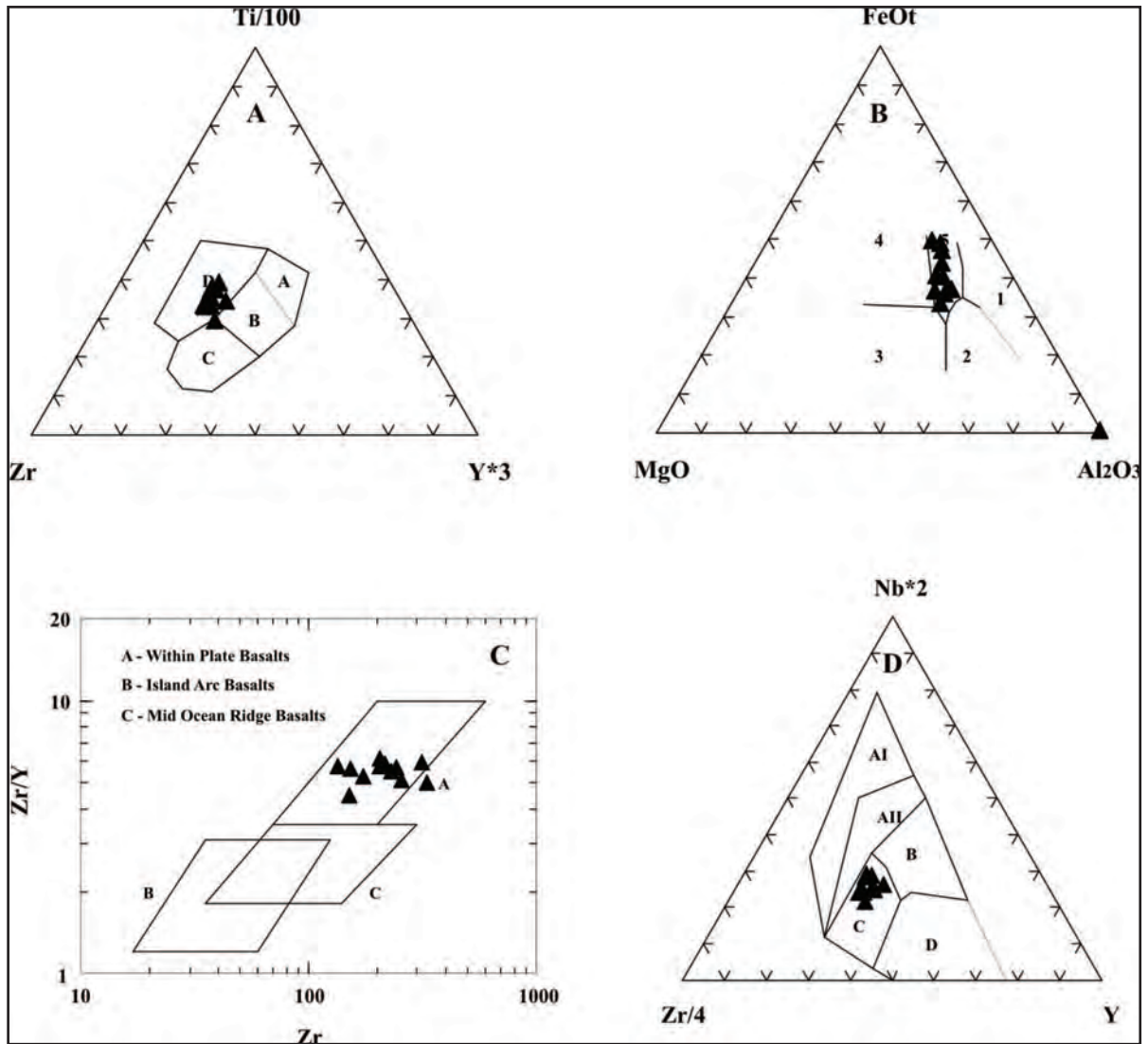


Figura 4.19 – Diagramas para determinação de ambientes tectônicos para as rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu de acordo com as propostas: A) - Pearce & Can (1973), B) - Pearce et al. (1977), C) - Pearce et al. (1979) e D) - Meschede (1986)

Tabela 4.1 – Dados químicos (óxidos - % em peso) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco

Elementos	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI	Total
<b>Complexo Metamórfico Alto Guaporé</b>												
RB-75B	77,59	0,13	11,65	1,59	0,03	0,12	0,91	4,2	1,42	0,02	2,1	99,76
RB-113A	75,82	0,3	11,65	4,35	0,09	0,19	2,23	3,87	0,8	0,04	0,5	99,84
RB 384	71,12	0,34	13,64	4,07	0,04	1,02	2,4	2,65	3,71	0,03	0,6	99,62
RB-86A	70,52	0,33	15,4	3,05	0,04	0,59	3,12	4,53	1,22	0,06	0,9	99,76
RB-87A	68,39	0,35	15,3	3,21	0,05	0,89	3,22	4,05	2,57	0,1	1,6	99,73
RB-02	63,35	0,4	14,05	7,88	0,12	4,85	1,52	4,13	1,49	0,13	1,9	99,82
<b>Tonalito Cabaçal</b>												
RB 08 - A	67,69	3,67	13,04	16,19	0,12	2,85	4,86	3,36	0,8	0,1	0,8	113,5
RB 20	65,78	0,37	13,97	6,06	0,14	4	2,57	3,5	2,14	0,11	1,1	99,74
RB-9A	64,9	0,38	14,21	7,08	0,13	3,12	3,66	3,61	2,05	0,12	0,4	99,66
RB 20 - B	64,83	0,38	14,21	6,06	0,11	4,85	1,44	4,19	1,87	0,12	1,7	99,76
RB 09	64,77	0,38	14,42	6,33	0,12	3,2	4,11	3,48	2,02	0,12	0,8	99,75
RB 19	64,63	0,36	14,09	6,11	0,1	2,62	3,57	4,54	2,1	0,13	1,5	99,75
RB 08 - D	64,15	0,4	14,49	6,03	0,12	3,01	5,52	4,08	1,24	0,12	0,6	99,76
RB-8C	64,02	0,43	13,92	8,25	0,13	2,97	4,86	3,15	1,46	0,14	0,3	99,63
<b>Suíte Intrusiva Santa Cruz</b>												
RB-7C	75,05	0,14	13,5	1,72	0,04	0,1	0,51	3,36	5,17	0,05	0,3	99,94
RB 402	73,35	0,15	13,84	1,91	0,05	0,27	1,37	3,6	4,55	0,05	0,7	99,84
RB-1D	73,01	0,11	13,88	2	0,02	0,27	1,5	3,27	4,67	0,07	0,8	99,6
RB-4A	72,99	0,17	13,17	3,26	0,04	0,2	0,67	3,03	5,88	0,04	0,4	99,85
RB-13	72,89	0,17	14,06	3,12	0,04	0,29	1,32	3,52	4,23	0,06	0,1	99,8
RB-58B	72,79	0,25	13,85	1,9	0,04	0,36	1,23	3,23	5,32	0,07	0,7	99,74
RB-58A	72,11	0,28	13,88	2,04	0,03	0,46	1,58	3,35	4,93	0,08	1	99,74
RB-108A	71,13	0,33	14,3	2,94	0,06	0,6	2,05	3,67	4	0,11	0,6	99,79
RB-70	70,25	0,36	14,88	3,19	0,05	0,73	2,51	3,93	3,38	0,12	0,4	99,8
RB-1-A	68,35	0,37	15,4	3,92	0,06	0,94	2,55	4	3,57	0,16	0,3	99,62
RB-58C	67,91	0,5	14,9	4,2	0,07	1,08	2,71	3,7	3,73	0,15	0,8	99,75
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>												
RB 34	71,85	0,39	12,77	3,72	0,07	0,43	0,61	3,34	5,32	0,06	1,1	99,66
RB 31	71,8	0,4	12,76	3,69	0,08	0,38	0,85	3,26	5,16	0,05	1,3	99,73
RB 566	71,8	0,4	12,45	4,04	0,09	0,61	0,89	3,49	5,36	0,08	1	100,2
RB 27	71,79	0,38	12,86	3,79	0,1	0,35	0,76	3,44	5,18	0,05	1	99,7

Tabela 4.1 – Dados químicos (óxidos - % em peso) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco (continuação)

Elementos	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	LOI	Total
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>												
RB 567	71,51	0,38	12,78	3,83	0,08	0,37	1,02	3,27	5,24	0,05	1,1	99,63
RB 33	71,14	0,37	12,69	3,86	0,09	0,5	0,7	3,31	5,14	0,05	1,8	99,65
RB 41 - A	70,41	0,43	13,19	4,16	0,08	0,31	1,14	3,53	5,22	0,07	1,2	99,74
RB 42 - F	70,4	0,44	13,21	4,33	0,08	0,49	0,86	3,51	5,28	0,07	1	99,67
RB-32	69,98	0,49	13,22	4,44	0,09	0,61	0,89	3,49	5,36	0,08	1	99,65
RB 39 - A	61,54	1,56	13,16	9,3	0,14	2,16	2,92	3,47	3,74	0,32	1,4	99,71
RB 48	61,38	1,6	13,37	9,28	0,14	2,03	3,06	3,65	3,9	0,32	1	99,73
RB 24 - C	61,08	1,59	13,5	9,1	0,14	1,92	3,34	3,64	3,89	0,32	1,2	99,72
RB 49 - C	61,06	1,61	13,28	9,43	0,14	1,93	3,29	3,72	3,78	0,33	1,1	99,67
RB 24 -B3	57,83	2,05	13,37	10,84	0,15	2,43	4,19	3,41	3,52	0,41	1,5	99,7
RB 349	47,19	3	14,35	16,81	0,22	4,8	6,76	2,96	1,45	0,56	1,6	99,7
<b>Grupo Alto Jauru</b>												
RB-87A	68,39	0,35	15,3	3,21	0,05	0,89	3,22	4,05	2,57	0,1	1,6	99,73
RB-16	50,31	0,35	15,43	10,68	0,19	7,51	11,99	1,56	0,48	0,09	0,9	99,49
RB-16-A	49,59	0,37	14,95	11,43	0,18	8,17	12,38	1,52	0,43	0,07	0,9	99,99
<b>Suíte Intrusiva Alvorada</b>												
RB 330	75,27	0,03	13,83	0,83	0,17	0,01	0,68	4,25	4,8	0,01	0,22	100,1
RB331	72,46	0,32	13,56	2,71	0,06	0,41	1,22	3,24	5,54	0,09	0,41	100
RB333	72,21	0,25	14,38	2,4	0,05	0,52	1,99	3,95	3,74	0,07	0,5	100,1
RB-14	71,01	0,33	13,85	3,14	0,05	0,46	1,51	2,94	5,15	0,12	0,9	99,46
RB332	68,66	0,43	15,44	3,6	0,08	1,01	2,44	4,17	3,55	0,15	0,47	100
<b>Suíte Intrusiva Salto do Céu</b>												
RB 317A	48,9	3,67	13,04	16,19	0,15	3,97	5,81	3,54	0,4	0,7	3,3	99,67
RB 320	47,25	3,92	12,41	17,36	0,22	3,75	8,25	2,93	1,69	0,67	1,3	99,75
RB 531	46,9	4,38	11,73	17,6	0,23	4,31	8,98	2,64	1,38	0,59	1	99,74
RB 532	46,11	0,28	13,88	2,04	0,03	0,46	1,58	3,35	4,93	0,08	1	73,74
RB 344	45,86	2,65	16,23	14,4	0,19	5,67	8,93	2,82	0,39	0,49	2,1	99,73
RB-46B	45,8	2,59	16,1	13,96	0,19	6,01	8,65	2,77	0,65	0,49	2,5	99,71
RB317	45,56	2,15	15,83	13,61	0,17	6,66	8,5	2,75	0,78	0,38	3,3	99,69
RB-22C2	45,22	2,74	14,45	15,56	0,2	5,77	8,52	3,41	0,55	0,45	2,8	99,67
RB-22B	45,09	2,03	16,53	13,05	0,16	6,86	7,98	2,98	1,06	0,34	3,6	99,68
RB-42D2	45,06	3,48	14,78	15,1	0,19	5,14	8,88	2,9	0,45	0,66	3	99,64
RB 533A	44,03	2,23	15,76	14,7	0,19	6,8	8,57	2,58	1,06	0,35	3,4	99,67

Tabela 4.2a – Dados químicos (elementos traços - ppm) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco

Elementos	Sc	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V
<b>Complexo Metamórfico Alto Guaporé</b>															
RB-75B	3	928	1	106,3	<0,1	14,7	7,1	7	16,6	<1	194	0,6	6,9	1,8	<8
RB-113A	7	482	1	52,5	0,3	17,4	7	13,2	17,5	3	251	0,9	7,1	2,4	<8
RB 384	6	2466	<1	40	1	14	6,3	6,5	71	<1	414	0,4	7,8	0,9	35
RB-86A	70,5	0,33	15	3,05	0,04	0,59	3,12	4,53	1,22	0,1	0,9	99,8			
RB-87A	5	1518	1	6,1	1	19,4	4,9	5,7	65,6	1	520	0,4	13,8	2,3	59
RB-02	19	498	<1	36,5	0,3	14,1	3,2	5,4	21,8	1	90,9	0,4	4,8	1,5	96
<b>Tonalito Cabaçal</b>															
RB 08 - A	17	458	<1	14,8	0,1	9,9	2,7	4,7	10,2	2	407	0,2	4,5	1,4	103
RB 20	17	826	2	22,9	0,4	13,7	2,5	4,8	29,5	1	117	0,2	3,8	1,7	105
RB-9A	18	859	2	36,5	0,4	15,4	3,3	6,8	25,4	4	492	0,5	4,9	1,5	114
RB 20 - B	17	593	1	14,4	0,4	13,7	3	5,1	27,6	1	82,5	0,3	4,7	1,5	100
RB 09	17	828	2	17,3	0,3	15,4	3,2	5,2	25,2	1	480	0,3	5,1	1,8	114
RB 19	17	1085	2	15,7	0,3	15,7	3,1	4,5	36,2	1	448	0,3	4,4	1,5	104
RB 08 - D	19	853	<1	15,7	0,2	15,2	2,9	4,9	13,3	1	457	0,3	4	1,5	118
RB-8C	20	1290	1	47,2	0,2	14,4	3,1	5,9	20,6	4	550	0,4	4,2	2	127
<b>Suíte Intrusiva Santa Cruz</b>															
RB-7C	3	153	<1	35,8	0,1	14,4	4,1	6,1	80,2	<1	26,7	0,2	37,1	5,2	27
RB 402	4	1037	3	1,7	1,7	17,1	4,7	25,8	156	5	230	1,7	23,6	12,8	12
RB-1D	2	2614	1	48,2	0,3	13,3	2,5	3,1	69,3	<1	608	0,5	4,7	2,2	12
RB-4A	2	662	1	32,1	0,3	13,2	5,4	3,3	96,7	1	162	0,3	28,9	3,2	<8
RB-13	3	1165	2	33,9	0,6	16,3	3,4	7,1	90,4	2	248	0,5	13,3	2,7	28
RB-58B	2	1298	1	2,7	0,9	17,2	5,7	9	138	1	294	0,8	17,3	5,5	12
RB-58A	2	1364	2	43	1,1	18,3	7,4	9,8	126	2	321	0,9	17	3,9	13
RB-108A	5	1002	3	3,7	1	17,5	5,7	13,9	105	3	306	1,2	22,8	6,4	46
RB-70	5	1351	<1	5	0,6	20,1	4,6	8,7	85,8	2	457	0,6	13,4	4	29
RB-1A	8	2111	2	28,1	0,7	18	5,5	10,5	67,4	2	683	1	10,9	2,2	36
RB-58C	11	1449	3	7,2	1,5	19,7	6,4	13,3	104	3	416	1	13,6	4,7	46
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>															
RB 34	8	1461	5	1,8	1,2	19,4	15,1	34	163	6	83,9	2,2	19,4	5	<8
RB 31	8	1284	3	2	1,3	21,3	15,6	34,3	163	5	94,6	2,2	19,1	4,9	9
RB 566	8	1150	4	2,6	1	21,9	15,5	33,3	155	6	65,3	2,1	21,1	4,2	<8
RB 27	8	1212	3	2,3	2,1	21,5	15,1	31,2	163	5	84,9	2	16,8	3,8	9
RB 567	8	1559	2	2	1,8	20,7	15,1	33,7	153	7	116	1,9	20,5	5,5	<8

Tabela 4.2a – Dados químicos (elementos traços - ppm) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco (continuação)

Elementos	Sc	Ba	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>															
RB 33	8	1289	7	2,7	1,3	21,7	15,5	32,5	158	7	77,9	2,2	20	4,4	<8
RB 41 - A	9	1526	3	2,2	1,6	21,4	16,1	31,7	151	5	106	1,9	17	4,4	<8
RB 42 - F	9	1658	4	2,6	1,4	21,6	15,4	32,4	149	5	104	2	17,6	4,5	<8
RB-32	9	1734	3	3,9	1,4	22,1	14,7	32,1	163	5	115	2	18,8	5,3	10
RB 39 - A	17	1129	3	19,9	1,6	22	12,5	26,8	109	4	192	1,6	13,2	3,3	104
RB 48	18	1126	2	19,3	1,3	21,1	12	25	108	4	200	1,4	12,8	3,2	99
RB 24 - C	18	1080	2	19,7	0,8	22,2	12,2	24,7	112	4	178	1,4	12,8	3,3	102
RB 49 - C	18	1275	2	20,3	1,2	21,2	12,5	26,2	113	4	178	1,6	13,9	3,7	101
RB 24 - B3	22	1045	2	25,3	0,8	22,3	10	22,9	104	4	189	1,3	10,3	2,8	134
RB 349	31	689	1	55,8	1,3	21,7	6,3	13,6	34,5	5	327	0,7	4,4	1	277
<b>Grupo Alto Jauru</b>															
RB-87A	5	1518	1	6,1	1	19,4	4,9	5,7	65,6	1	520	0,4	13,8	2,3	59
RB-16	49	144	<1	56,2	2,8	11,8	0,7	1,8	13,4	1	123	<0,1	0,5	0,1	229
RB-16A	47	130	<1	58,5	4,5	11,7	0,5	1,2	18,5	<1	124	0,1	0,3	<0,1	241
<b>Suíte Intrusiva Alvorada</b>															
RB 330		75							5		37				
RB331		2785							109		204				
RB333		1458							69		256				
RB-14	5	2898	2	33,8	0,5	17,1	11,6	15	132	2	341	1	30,9	2,1	38
RB332		1480							78		283				
<b>Suíte Intrusiva Salto do Céu</b>															
RB317	24	562	<1	58,1	1,7	22,1	4,3	12,9	22,3	1	611	0,8	1,7	0,5	238
RB 320	42	631	1	48,4	1,8	24,4	7,9	22,2	39,8	2	294	1	4,6	1,3	380
RB 531	52	516	2	47,3	1	23,1	6,7	19,9	32,7	2	292	1,2	3,8	0,9	476
RB 532	32	491	1	64,8	2,4	21,6	5,3	14,8	17,3	2	346	1	1,5	0,3	260
RB 344	29	350	<1	57,2	2,5	22,3	5,3	13,9	9,1	1	345	0,8	1,4	0,3	254
RB-46B	27	390	<1	64,5	5,1	23,3	5,6	13,5	19,3	1	353	0,7	1,3	0,4	227
RB317	24	562	<1	58,1	1,7	22,1	4,3	12,9	22,3	1	611	0,8	1,7	0,5	238
RB-22C2	31	326	<1	51,7	1	21,7	4,8	15,5	12,2	2	500	0,9	1,9	0,6	304
RB-22B	22	455	<1	54,4	1,4	20,2	3,9	11,3	31,3	2	515	0,6	1,3	0,4	230
RB-42D2	25	312	1	52,9	1,3	24,9	6,3	21,4	12,1	2	338	1,3	3,9	1,2	266
RB 533A	31	437	2	59,2	1,7	19,5	4,2	12,6	27,5	2	538	0,7	1,6	0,4	247



Tabela 4.2b

Elementos	W	Zr	Y	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Sb	Bi	Ag	Au	Tl
<b>Complexo Metamórfico Alto Guaporé</b>														
RB-75B	621,1	229	14,4	0,2	21,8	2,9	24	2,7	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	<0,1
RB-113A	362,6	248,8	48,9	0,3	8,5	1,9	34	0,9	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	2,4	<0,1
RB 384	199,9	208,8	3,5	0,6	9,1	6,4	41	15,2	1,7	0,1	<0,1	<0,1	1,2	0,4
RB-86A	268,4	196,1	9,5	0,1	3,7	2,7	22	1,6	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	0,1
RB-87A	<0,5	181,1	13,8	0,4	8,3	4,7	58	4,5	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,4
<b>Tonalito Cabaçal</b>														
RB 08 - A	<0,5	93,4	21,6	0,9	34,9	2,3	24	14,5	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1
RB 20	<0,5	96,6	19,2	0,8	29	2,2	61	20	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	<0,1
RB-9A	180	108,9	21,6	0,2	3,5	2,1	44	19,2	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 20 - B	<0,5	101,6	20,8	0,1	2,2	1,8	67	20,8	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 09		146	12,8				33							
RB 19	<0,5	111,1	20,8	0,2	8,5	1,8	39	20	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,1
RB 08 - D	0,5	103,4	21,2	0,3	3,2	2	17	8,2	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB-8C	169,6	99,9	22,8	1	40	2,1	32	19,2	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	1,1	<0,1
<b>Suíte Intrusiva Santa Cruz</b>														
RB-7C	225,3	107,9	14,9	0,1	1,1	8,9	26	2,4	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	1,2	<0,1
RB 402	<0,5	138,7	42,3	0,5	2,3	9,8	40	1,2	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,2
RB-1D	310,1	76,1	7,8	<0,1	3,3	3,8	15	2,7	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB-4A	220,5	159,4	21,6	0,3	2,9	10	16	3,6	<0,5	0,1	<0,1	<0,1	1,9	<0,1
RB-13	225,9	111,5	11,4	0,3	5,2	7	29	2,8	1,7	0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,1
RB-58B	<0,5	205,3	40,7	0,5	7,8	14,2	37	1,5	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB-58A	276,3	223,7	32,8	0,1	1,1	12,3	40	1,4	1	<0,1	<0,1	<0,1	3	0,1
RB-108A	<0,5	174,1	32	0,5	4,4	8,9	57	1,9	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,3
RB-70	<0,5	189,2	15,3	0,5	9,6	6,9	64	3,5	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,3
RB-1A	152,7	186,8	27,3	0,3	3,9	3,3	38	8,4	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,2
RB-58C	<0,5	230,5	34,2	0,4	13,5	9,1	71	4,7	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,3
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>														
RB 34	1,2	545	76,6	0,7	6,8	18,8	59	1,2	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 31	1,7	566,6	80,6	0,5	6,2	25,9	84	1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 566	1,5	533,2	89,1	0,8	4,5	23,4	99	1,3	0,6	<0,1	0,3	<0,1	<0,5	<0,1
RB 27	1,1	525,3	75,1	0,8	5,7	19,7	65	1,4	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 567	1,7	548,8	81,2	0,7	5,6	25,4	64	1,3	1,8	0,1	0,1	<0,1	<0,5	<0,1

Tabela 4.2b – Continuação.

Elementos	W	Zr	Y	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Sb	Bi	Ag	Au	Tl
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>														
RB 33	1,9	545,4	136,8	0,6	5	20,5	97	1,5	1,2	0,2	0,5	<0,1	<0,5	<0,1
RB 41 - A	1,5	559,5	75,2	1,1	7	23,3	75	1,2	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 42 - F	1,4	550,3	76,7	2,9	7,4	20,9	82	1,4	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB-32	1,3	537,7	75,1	1	11,3	24,5	76	3,8	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	<0,1
RB 39 - A	1,2	438,8	67,5	1	19,2	17,6	71	8,9	0,5	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 48	1,3	436,7	64,4	0,9	17,9	15	67	7,1	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 24 - C	1	430,5	65,1	0,9	18,4	17,8	69	7,6	0,7	0,1	0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 49 - C	1,3	442,1	66,8	1	20,1	18,3	70	8,4	0,7	<0,1	0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 24 B3	1,3	356,9	71,9	1,2	24,8	11,2	94	9,9	1,2	0,2	0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 349	31,8	230	41,6	2,8	39,6	4,1	87	50,6	3,8	0,1	0,2	<0,1	<0,5	<0,1
<b>Grupo Alto Jauru</b>														
RB-87A	<0,5	181,1	13,8	0,4	8,3	4,7	58	4,5	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,4
RB-16	87,1	20,1	12	0,3	104,4	0,7	10	17,7	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	2,9	<0,1
RB-16A	82,2	16,9	12,1	0,6	53,1	1	6	13,6	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	1,3	<0,1
<b>Suíte Intrusiva Alvorada</b>														
RB330		66	66		7			4						
RB331		292	37		5			4						
RB333		107	15		2			5						
RB-14	213,7	395	50,9	0,3	7,4	10	45	3,2	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,2
RB332		120	24		29			6						
<b>Suíte Intrusiva Salto do Céu</b>														
RB 317A	1,2	329,1	66	1	50,9	6,9	196	16,3	1,4	0,3	<0,1	<0,1	0,6	<0,1
RB 320	<0,5	313	52,5	1,2	31,9	5,2	119	3,8	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1
RB 531	19,9	255	49,8	3,3	128,4	6	97	23,6	0,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 532	84	215,8	36,5	0,6	45,1	2,6	91	39,5	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	<0,1
RB 344	<0,5	205,5	35,6	0,7	39,9	1,6	91	49,9	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	0,1
RB-46B	79,3	205,6	33,5	0,5	40	3,1	89	52,3	5,5	0,1	0,1	<0,1	<0,5	0,1
RB317	<0,5	153,1	27,1	0,5	59,6	3,8	84	109	6,5	0,1	<0,1	<0,1	1,2	<0,1
RB-22C2	<0,5	173,1	32,9	0,5	66,3	2,2	81	43,5	1,7	<0,1	<0,1	<0,1	1,4	<0,1
RB-22B	<0,5	134,1	23,3	0,3	49,1	2,3	58	101	2,6	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,1
RB-42D2	<0,5	244,1	43	1	37,7	4	88	49,4	4,4	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1
RB 533A	15	150,3	33,4	2,1	59,9	3,3	70	108	0,8	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	<0,1

Tabela 4.2c – Dados químicos (ETR - ppm) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco

Elementos	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
<b>Complexo Metamórfico Alto Guaporé</b>														
RB-75B	12	103	4,38	19,2	3,87	0,69	3,19	0,6	3,64	0,74	2,56	0,45	3,31	0,47
RB-113A	38,4	81	10,7	43,7	8,52	1,99	8,17	1,41	8,38	1,74	5,27	0,81	4,99	0,76
RB 384	17,8	53,4	4,31	15,9	2,23	1,17	1,37	0,17	0,91	0,12	0,34	0,06	0,38	0,07
RB-86A	17	32,2	4,04	15,7	2,46	1,4	2,15	0,32	1,61	0,37	1,19	0,17	1,16	0,19
RB-87A	40,7	74,8	8,66	30	4,64	0,94	3,46	0,48	2,27	0,41	1,24	0,22	1,23	0,19
RB-02	20,9	44,8	5,94	25,2	4,61	1,01	3,86	0,62	3,9	0,72	2,2	0,35	2,21	0,35
<b>Tonalito Cabaçal</b>														
RB 08 - A	22	47,9	5,82	23,5	4,39	1,02	3,85	0,52	3,64	0,75	2,21	0,34	2,28	0,35
RB 20	19,9	44,4	5,54	22,8	4,21	0,89	3,5	0,47	3,04	0,67	2,09	0,35	2,39	0,38
RB-9 <sup>a</sup>	24,6	53,9	6,68	25,3	4,97	0,91	4,05	0,63	3,69	0,74	2,15	0,31	2,52	0,34
RB 20 - B	20,8	42	5,49	21,9	4,12	0,91	3,88	0,5	3,3	0,69	2,09	0,32	2,07	0,31
RB 09	25,6	59,1	7,11	27,7	5,41	1,03	4,45	0,6	3,71	0,82	2,38	0,37	2,3	0,37
RB 19	24,2	52,2	6,62	28,1	4,91	1,06	4,37	0,67	3,77	0,81	2,29	0,37	2,34	0,37
RB 08 - D	22,6	48,3	6,15	24,9	4,74	0,96	4,07	0,55	3,54	0,71	2,2	0,35	2,15	0,34
RB-8C	27,8	61,9	7,49	28,2	5,45	1,07	4,43	0,68	3,72	0,72	2,16	0,35	2,36	0,35
<b>Suíte Intrusiva Santa Cruz</b>														
RB-7C	42,6	110	14,3	59,2	11,9	0,96	7,78	0,92	4	0,56	1,32	0,18	0,97	0,15
RB 402	38,6	77,2	9,04	32,8	6,07	0,88	5,87	0,93	6,66	1,51	4,56	0,74	4,65	0,69
RB-1D	18	35,7	4,22	16	2,23	0,71	1,62	0,23	1,33	0,24	0,72	0,13	0,82	0,15
RB-4A	133	178	25,2	88	10,4	1,41	6,63	0,81	3,84	0,7	1,79	0,27	1,53	0,25
RB-13	30,1	59,8	6,86	24,6	3,85	0,72	2,85	0,39	2,08	0,37	1,04	0,18	1,1	0,18
RB-58B	60,4	117	13,7	48,4	8,34	1,19	7,48	1,23	7,12	1,41	3,99	0,6	3,69	0,5
RB-58A	53,1	104	12,4	46,5	7,49	1,16	6,64	1,1	6,08	1,18	3,48	0,53	3,08	0,46
RB-108A	49,1	98,8	11,4	41,4	6,75	1,01	5,72	0,92	5,15	1,04	3,09	0,55	3,27	0,51
RB-70	41,4	77,3	8,71	30,8	4,93	1	3,81	0,58	3,14	0,58	1,58	0,25	1,54	0,23
RB-1A	40,5	80,4	9,34	35,2	5,65	1,32	4,78	0,81	4,54	0,88	2,62	0,43	2,64	0,39
RB-58C	54,6	107	12,5	46,4	7,79	1,42	6,77	1,08	6	1,26	3,51	0,55	3,71	0,51
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>														
RB 34	79,7	167	20,7	77,8	14,6	2,16	13,5	1,97	13,3	2,73	7,92	1,28	8,15	1,2
RB 31	81,2	168	20,9	81	15	2,13	13,9	2,04	13,4	2,78	8,2	1,32	8,3	1,24
RB 566	89,1	186	22,6	89,2	16	2,28	15,4	2,24	14,8	3,04	8,66	1,38	8,69	1,31
RB 27	78,7	163	20	78,4	14,2	2,13	13,3	1,92	13,3	2,64	7,93	1,24	7,93	1,18
RB 567	87,5	179	21,9	84	15,6	2,31	14,1	2,09	14	2,78	8,16	1,31	8,24	1,24

Tabela 4.2c –Dados químicos (ETR - ppm) das unidades litoestratigráficas da Folha Rio Branco (continuação)

Elementos	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
<b>Suíte Intrusiva Rio Branco</b>														
RB 33	84,3	176	21,7	84,6	16,1	2,3	17,1	2,63	18,8	4,28	13,4	2,07	13,1	2,03
RB 41 - A	74,4	156	19,5	77,3	14	2,33	13	1,91	12,7	2,63	7,74	1,25	7,55	1,17
RB 42 - F	76,9	163	20	78,2	14,6	2,37	13,5	1,96	13,1	2,71	8,02	1,23	7,79	1,19
RB-32	80,9	168	20,5	79,9	14,5	2,37	13,7	2,29	13,3	2,78	8,02	1,28	8,24	1,21
RB 39 - A	62,5	133	16,7	67,2	12,6	2,62	12,2	1,78	11,7	2,41	6,84	1,06	6,78	1,02
RB 48	58,8	126	16	64,6	12,5	2,52	12,1	1,72	11,4	2,28	6,51	1,01	6,47	0,97
RB 24 - C	60,8	129	16,3	65,3	12,8	2,6	11,9	1,7	11,4	2,33	6,69	1	6,43	0,94
RB 49 - C	61,7	131	16,8	68,7	12,8	2,55	12,1	1,79	12	2,34	6,73	1,08	6,75	1,03
RB 24 -B3	58,6	127	16,3	68,3	13,3	2,82	13,4	1,92	13	2,63	7,75	1,13	7,2	1,06
RB 349	31,1	68	9,3	39,4	8,15	2,6	8,46	1,32	7,53	1,45	4,1	0,64	3,94	0,58
<b>Grupo Alto Jauru</b>														
RB-87A	40,7	74,8	8,66	30	4,64	0,94	3,46	0,48	2,27	0,41	1,24	0,22	1,23	0,19
RB-16	2,9	5,8	0,83	3,5	0,96	0,37	1,33	0,27	1,82	0,42	1,3	0,24	1,5	0,23
RB-16A	1,9	4,1	0,63	2,9	0,87	0,36	1,23	0,26	1,79	0,39	1,36	0,22	1,36	0,22
<b>Suíte Intrusiva Alvorada</b>														
RB330	1,82	15		1,58	0,47	0,32	1,88		6,07		6,5			
RB331	120	300		101	15,1	1,83	11,4		8,23		4,89			0,45
RB333	27,3	73		22,9	4,42	0,9	3,61		2,72		1,72			0,28
RB-14	128	255	28,6	101	14,9	1,96	11,5	1,69	9,37	1,7	5,02	0,81	4,64	0,66
RB332	52,8	1480		42,8	8,11	1,31	6,49		5,01		3,09			0,25
<b>Suíte Intrusiva Salto do Céu</b>														
RB 317A	42,7	98,7	13,1	56,9	12,2	3,31	12,9	2,07	11,8	2,31	6,58	0,94	5,92	0,84
RB 320	35,6	79,9	11	50,1	10,8	3,08	11,5	1,71	10,3	2,02	5,39	0,81	5,02	0,73
RB 531	28,7	68,3	9,51	43,6	9,62	2,74	10,1	1,61	9,53	1,82	4,94	0,76	4,44	0,65
RB 532	20,4	50	6,82	30,7	6,9	2,26	7,35	1,19	6,79	1,31	3,7	0,55	3,46	0,52
RB 344	20,2	46,5	6,66	29,1	6,61	2,22	7,04	1,17	6,35	1,31	3,75	0,54	3,41	0,5
RB-46B	18,6	44,2	6,34	27,8	6,2	2,15	6,53	1,14	6,41	1,25	3,61	0,52	3,09	0,46
RB317	18,6	43,5	6,16	26,1	5,6	2,01	5,71	0,92	5,12	1,01	2,83	0,39	2,5	0,36
RB-22C2	21,6	51,8	7,18	32	6,8	2,28	6,87	1,11	6,14	1,19	3,35	0,49	3,04	0,43
RB-22B	16,5	38,2	5,35	24,3	5,02	1,81	5,14	0,82	4,53	0,89	2,38	0,36	2,3	0,31
RB-42D2	30,3	69,2	9,55	41,7	8,92	2,71	9,29	1,49	8,05	1,62	4,39	0,65	4,15	0,57
RB 533A	17,5	40,7	5,71	26,5	5,56	1,94	5,84	0,91	5,06	1	2,79	0,4	2,37	0,36



# 5 – GEOLOGIA ESTRUTURAL E METAMORFISMO

## 5.1 - DEFORMAÇÃO

A Folha Rio Branco exhibe dois contextos deformacionais pré-cambrianos muito distintos; o mais jovem, de caráter rúptil, manifestado no Grupo Aguapeí, Suítes Intrusivas Salto do Céu e Rio Branco, e o mais antigo, de natureza dúctil, com registros polifásicos, em rochas do embasamento do Grupo Aguapeí. Considerando esta compartimentação regional da deformação e metamorfismo, os dados serão apresentados, separadamente, em dois subitens: Análise Estrutural Pré-Grupo Aguapeí e Análise Estrutural Pós-Grupo Aguapeí.

### 5.1.1 - Análise Estrutural Pré-Grupo Aguapeí

A partir do mapeamento litoestrutural pôde ser definida a existência de pelo menos três fases de deformação dúctil de caráter regional, que afetaram as unidades litoestratigráficas constituintes do embasamento do Grupo Aguapeí. Os elementos estruturais (foliações, lineações, dobras etc.) foram reconhecidos e separados, utilizando os critérios de corte e orientação, em quatro fases de deformação, aqui designadas  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  e  $F_4$ . A seguir estão apresentadas as principais características do conjunto de elementos estruturais formados em cada uma das fases de deformação.

#### Fase de Deformação $F_1$

A fase de deformação  $F_1$ , identificada no Grupo Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca e Complexo Metamórfico Alto Guaporé, é responsável pelo desenvolvimento da foliação penetrativa  $S_1$ , caracterizada como um bandamento composicional,

gnáissico ou xistosidade, dependendo do litotipo onde esta se desenvolve.

O bandamento composicional/gnáissico  $S_1$  é definido pela alternância de níveis constituídos por quartzo e feldspato e outros enriquecidos em minerais máficos, principalmente anfibólio e biotita. Tais estruturas são proeminentes nos orto e paragneisses das unidades metavulcanossedimentares das faixas Cabaçal e Araputanga. A xistosidade  $S_1$  define-se pela orientação preferencial dos constituintes minerais dos xistos (sillimanita, muscovita, granada, quartzo e feldspato) e anfibolitos (hornblenda, actinolita, granada, plagioclásio e quartzo), que confere a tais rochas uma destacada trama planar (Figura 5.1.).

A foliação  $S_1$  normalmente apresenta-se transposta pela foliação  $S_2$ , o que provoca, na maioria dos afloramentos, uma reorientação do bandamento gnáissico/composicional e xistosidade ( $S_1$ ) segundo a direção da foliação superimposta  $S_2$ . A Figura 5.1 ilustra o aspecto de campo do bandamento gnáissico nos ortogneisses do Complexo Alto Guaporé e anfibolitos do Grupo Jauru, em ambos os casos zonas de cisalhamentos discretas, paralelas a  $S_2$ , não transpõem totalmente a foliação  $S_1$ .

O estereograma para pólos da foliação  $S_1$  (Figura 5.2.), construído com atitudes medidas nos ortogneisses e rochas metavulcanossedimentares, ressalta o efeito dos redobramentos da foliação  $S_1$  pelas deformações superimpostas.

#### Fase de Deformação $F_2$

A fase de deformação  $F_2$  é definida pelo desenvolvimento de dobras  $D_2$ , desenhadas pela foliação  $S_1$ , além de foliações plano-axiais e lineações associadas aos dobramentos de  $S_1$ .

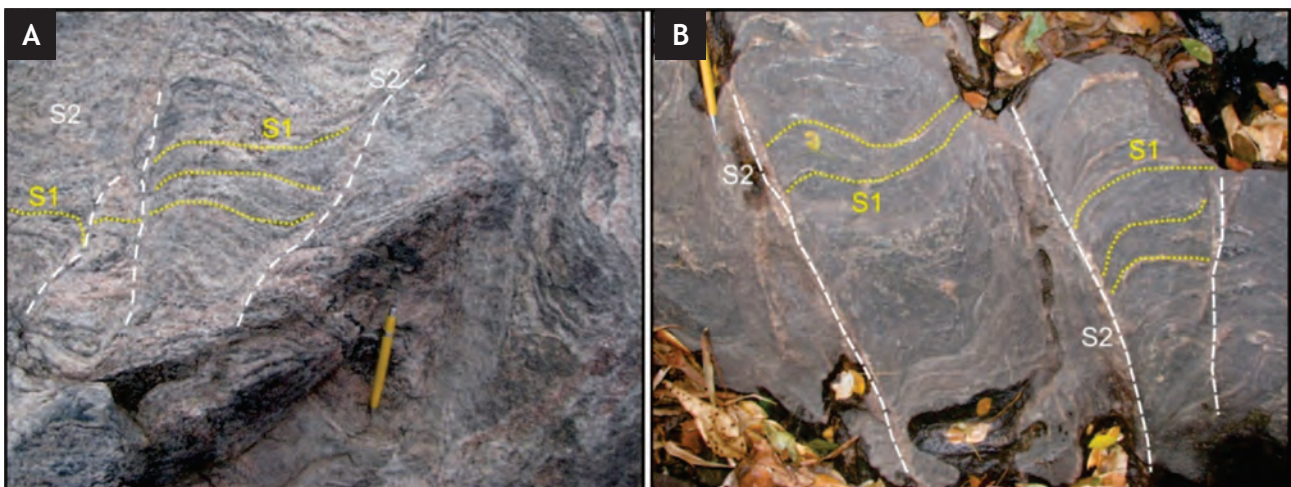


Figura 5.1 – Aspecto de campo da foliação  $S_1$ : A) bandamento gnáissico do Complexo Metamórfico Alto Guaporé (UTM 345322; 8329557). B) xistosidade/bandamento composicional dos anfibolitos do Grupo Alto Jauru; detalhe para o desenvolvimento de zonas de cisalhamento discretas paralelas à  $S_2$  (UTM 345706; 8327153)

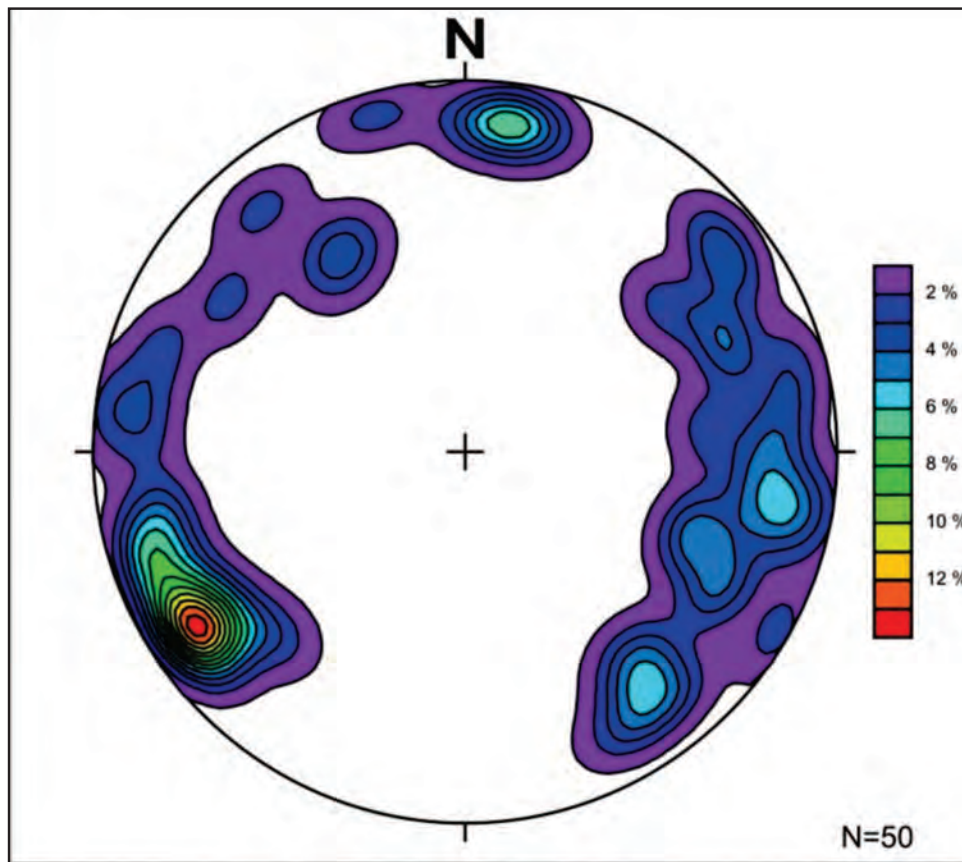


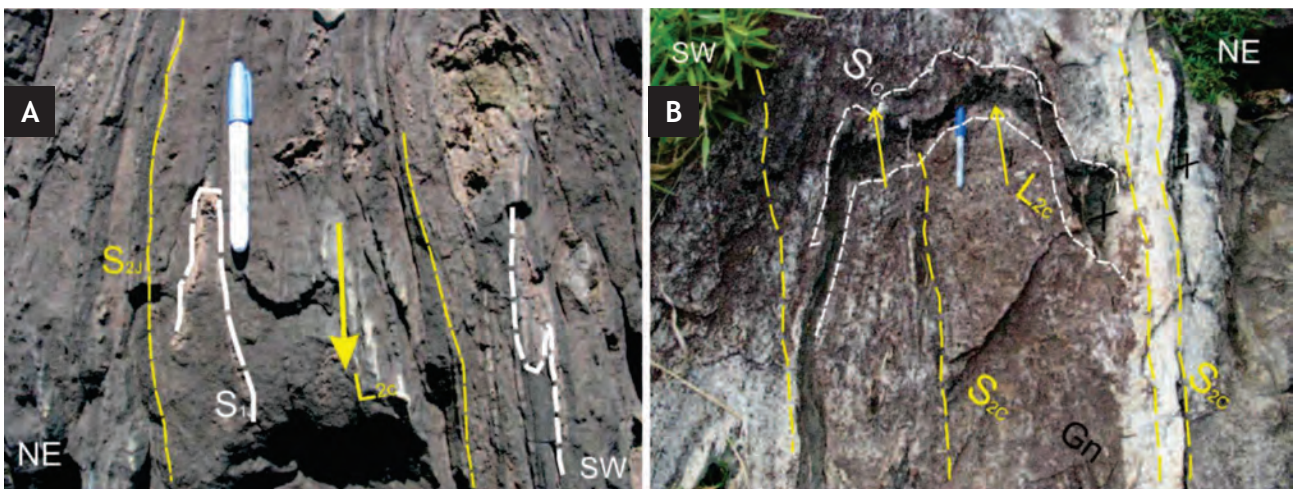
Figura 5.2 – Estereograma para medidas do bandamento e xistosidade  $S_1$ , onde se destaca o padrão complexo produzido pela superimposição de deformações

As dobras mesoscópicas  $D_2$  (Figuras 5.3.) observadas nos ortognaisses e nos conjuntos metavulcanossedimentares das Faixas Araputanga e Cabaçal, são desenhadas pelas superfícies de  $S_1$  (bandamento e xistosidade) e apresentam dimensão quilométrica a centimétrica, sendo assimétricas e apertadas, embora exemplares relativamente abertos possam ser observados. Variam entre dobras normais a reversas, ambas com caimento, cuja superfície axial mergulha de maneira íngreme, entre  $60^\circ$  e  $80^\circ$ , principalmente para o azimute  $40^\circ$  a  $60^\circ$ , e

a linha de charneira exibe caimento entre  $30^\circ$  e  $50^\circ$  para  $310^\circ$  a  $330^\circ$ .

Na escala do mapeamento se sobressai a sinfomal invertida, com caimento para NW, exposta no extremo norte da Faixa Cabaçal, na região do retiro da Fazenda Santo Antônio, antiga Fazenda Sudam (Ruiz 1992).

A foliação  $S_2$ , plano-axial às dobras  $D_2$ , apresenta-se como uma clivagem de crenulação nos orto e paragnaisses, xistos, anfíbolitos ou como uma



Figuras 5.3 – Relação de superposição entre as foliações  $S_1$  e  $S_2$  em anfíbolitos e ortognaisses e aspecto geral das dobras  $D_2$ , desenhadas no bandamento composicional e gnáissico  $S_1$ : A) anfíbolitos com boudins quartzo-feldspáticos dobrados e transpostos; B) xenólito de anfíbolito estirado e dobrado, paralelo ao bandamento gnáissico  $S_1$  (UTM 340819; 8321189)

foliação contínua do tipo xistosidade no Tonalito Cabaçal. Com freqüência observa-se a transposição de  $S_1$  por  $S_2$ , particularmente nos flancos das dobras  $D_2$ , onde o paralelismo entre as foliações torna difícil a distinção entre ambas.

Lineações  $l_2$  são definidas, predominantemente, pelas microcorrugações da foliação  $S_1$ , pela intersecção das foliações  $S_2$  e  $S_1$  e, também, pela lineação mineral observada na foliação penetrativa do Tonalito Cabaçal e nas zonas de cisalhamentos relacionadas à  $F_2$  (Figuras 5.3). O diagrama de isofreqüência para as lineações relacionadas às dobras  $D_2$ , (charneiras de microcorrugações e intersecção  $S_1 \wedge S_2$ ) estão representados na Figura 5.4.

As zonas de cisalhamento contracionais com componente transcorrente constituem importantes elementos tectônicos que acomodam esforços transpressivos regionais, a exemplo da Zona de Cisalhamento Pitas que põe em contato os granitoides da Suíte Intrusiva Água Clara com os anfibolitos do Grupo Alto Jauru.

Estas zonas cisalhantes transpressivas são marcadas pelo desenvolvimento de zonas miloníticas e ultramiloníticas fortemente impressas nos gnaisses e granitoides e apresentam indicadores cinemáticos que apontam o transporte oblíquo para o quadrante NE. A zona de cisalhamento Pitas é caracterizada pelo desenvolvimento de uma trama milonítica destacada, onde porfiroclastos de feldspato exibem um formato amendoado assimétrico (*augen*) e encontram-se imersos em uma matriz recristalizada. Xenólitos metamáficos e metaultramáficos exibem a mesma geometria assimétrica dos porfiroclastos, sendo importantes indicadores cinemáticos para essa faixa de cisalhamento. A lineação de estiramento associada à foliação milonítica é da ordem de 220/60, enquanto a foliação apresenta atitude média de 230/75 (Figura 5.5.).

### Fase de Deformação $F_3$

A terceira fase de deformação ( $F_3$ ) tem caráter compressivo e caracteriza-se pela formação de

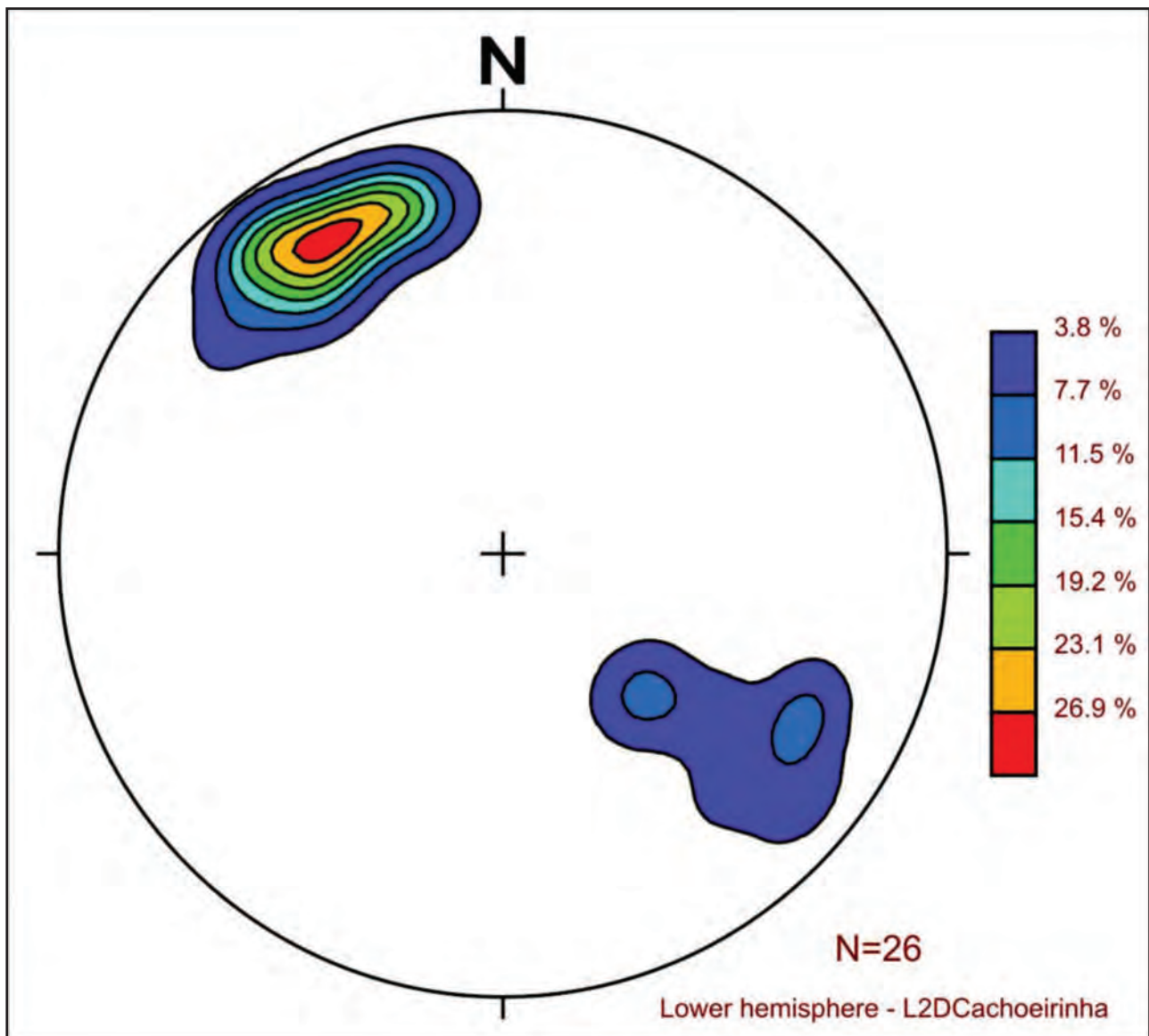


Figura 5.4 – Diagrama de isofreqüência para lineações  $l_2$ , paralelas aos eixos das dobras  $D_2$ , indica uma concentração máxima no quadrante NW



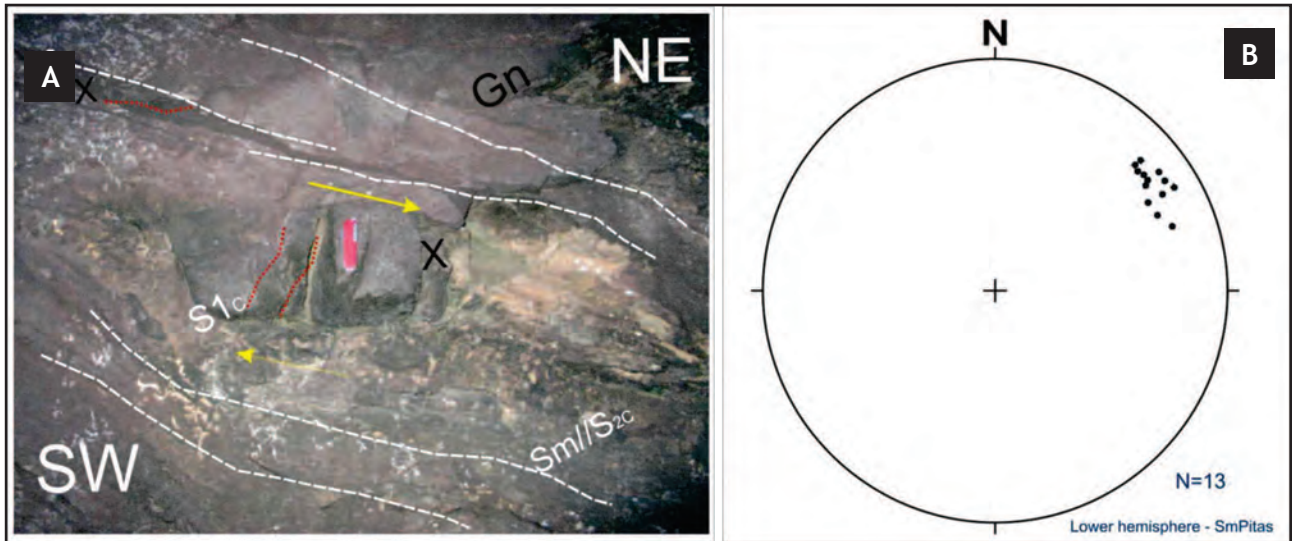


Figura 5.5 – Zona de Cisalhamento Pitas. A) Xenólitos máficos assimétricos indicando a movimentação horária (vista em planta) (UTM 339592; 8307830). B) Estereograma para a foliação milonítica com atitude média 230°/75°, e lineação de estiramento oblíqua, com caimento em torno de 60° para SW

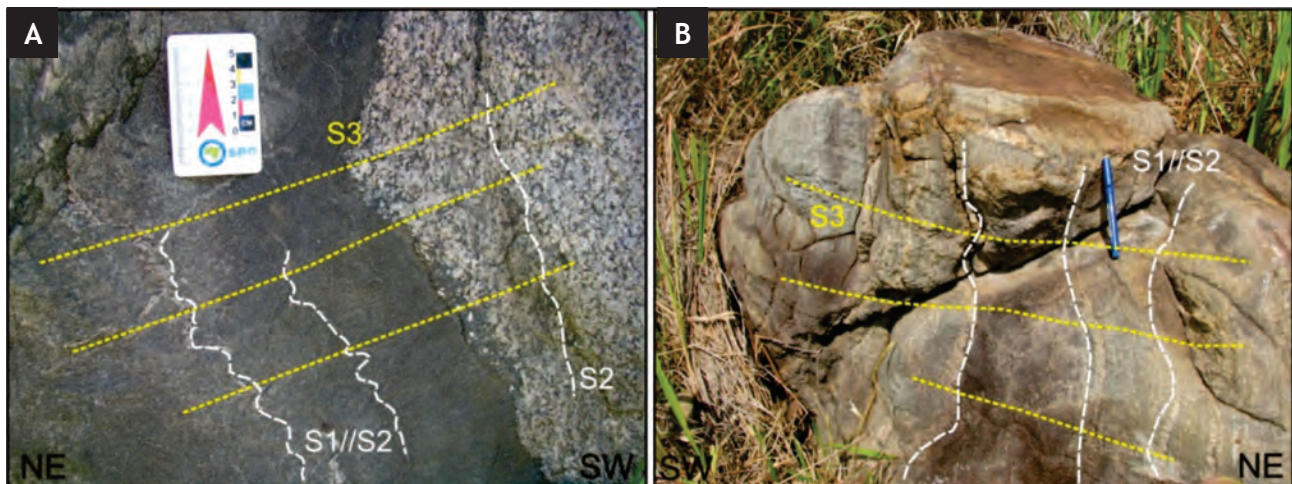
dobras assimétricas  $D_3$ , pela foliação plano-axial  $S_3$ , que varia entre clivagem de crenulação e xistosidade, de acordo com a rocha afetada e lineações ( $l_3$ ), que podem ser de estiramento e microcorrugações de  $S_1/S_2$ .

As dobras  $D_3$  são desenhadas pela foliação composta  $S_1/S_2$  dos gnaisses e anfibolitos do Grupo Alto Jauru e Complexo Alto Guaporé e na xistosidade  $S_2$  do Tonalito Cabaçal. As mesodobras (Figuras 5.6.) são assimétricas, reversas com caimento, apresentando plano-axial com baixo mergulho, entre 20° e 40°, principalmente para os azimutes entre 20° e 50°, enquanto as linhas de charneira caem suavemente, em torno de 15°, para o quadrante NW.

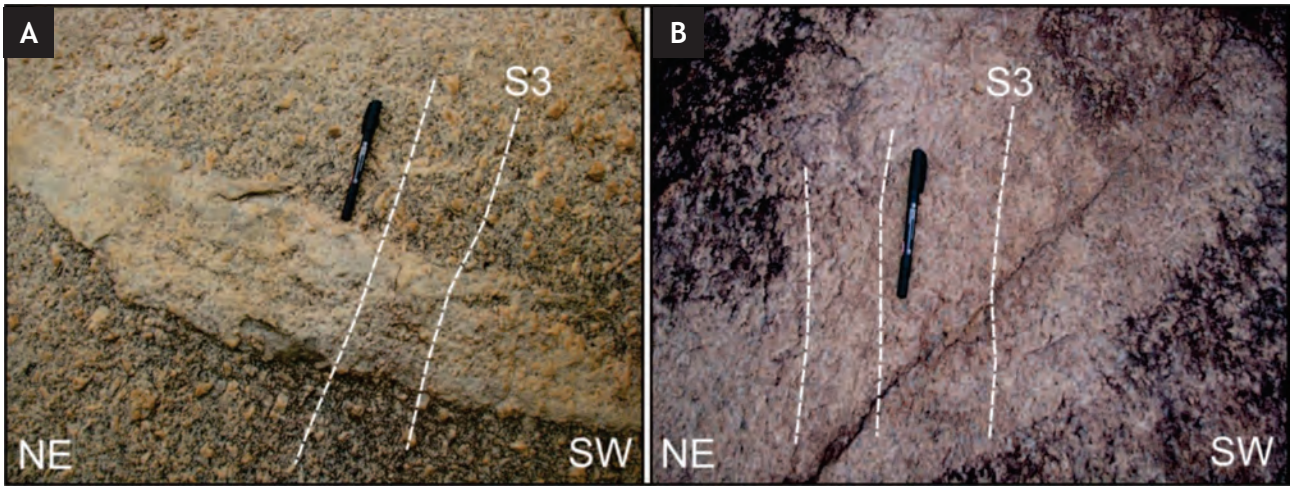
A foliação plano-axial  $S_3$  classifica-se como clivagem de crenulação nos gnaisses e anfibolitos (Figuras 5.6.) e como uma foliação penetrativa, do tipo xistosidade, nos granitoides da Suíte Intrusiva Santa Cruz (Figuras 5.7.).

A foliação  $S_3$  exibe mergulhos baixos, entre 20° e 40°, para o quadrante NE, em rochas encaixantes da Suíte Intrusiva Santa Cruz, especialmente nos gnaisses e anfibolitos das faixas vulcanossedimentares e no Tonalito Cabaçal. Em rochas graníticas da Suíte Santa Cruz, a foliação  $S_3$ , apresenta mergulhos elevados, entre 50° e 80°, principalmente para o azimute 50°, no entanto, foram identificados mergulhos igualmente altos para o quadrante SW (Figura 5.8.). Lineações ( $l_3$ ) de estiramento mineral e de microcorrugações são frequentemente associadas às dobras e foliações geradas em  $F_3$ .

A quarta fase de deformação  $F_4$  corresponde à terceira fase deformacional descrita por Ruiz (1992) na região de Cachoeirinha. Esta fase é localizada e menos marcante que as demais, seus registros tectônicos são caracterizados por discretos dobramentos das foliações pretéritas  $S_3$ ,  $S_2$  e  $S_1$ , formam clivagens disjuntivas e de crenulação plano-axiais às dobras  $D_4$  e raras lineações de intersecção  $l_4$ .



Figuras 5.6 – Efeitos da deformação  $F_3$  nos ortognaisses Alto Guaporé, anfibolitos Alto Jauru e Tonalito Cabaçal: A) clivagem de crenulação  $S_3$  no anfibolito Alto Jauru e Tonalito Cabaçal (UTM 360635; 8313034); B) dobras assimétricas  $D_3$  impressas nas bandas gnáissicas do Complexo Alto Guaporé (UTM 340250; 8329966)



Figuras 5.7 – Suíte Intrusiva Santa Cruz exibindo foliação penetrativa S3: A) impressa na fácies porfírica e equigranular rosa; B) marcada na fácies equigranular rosa (UTM 355388; 8295813)

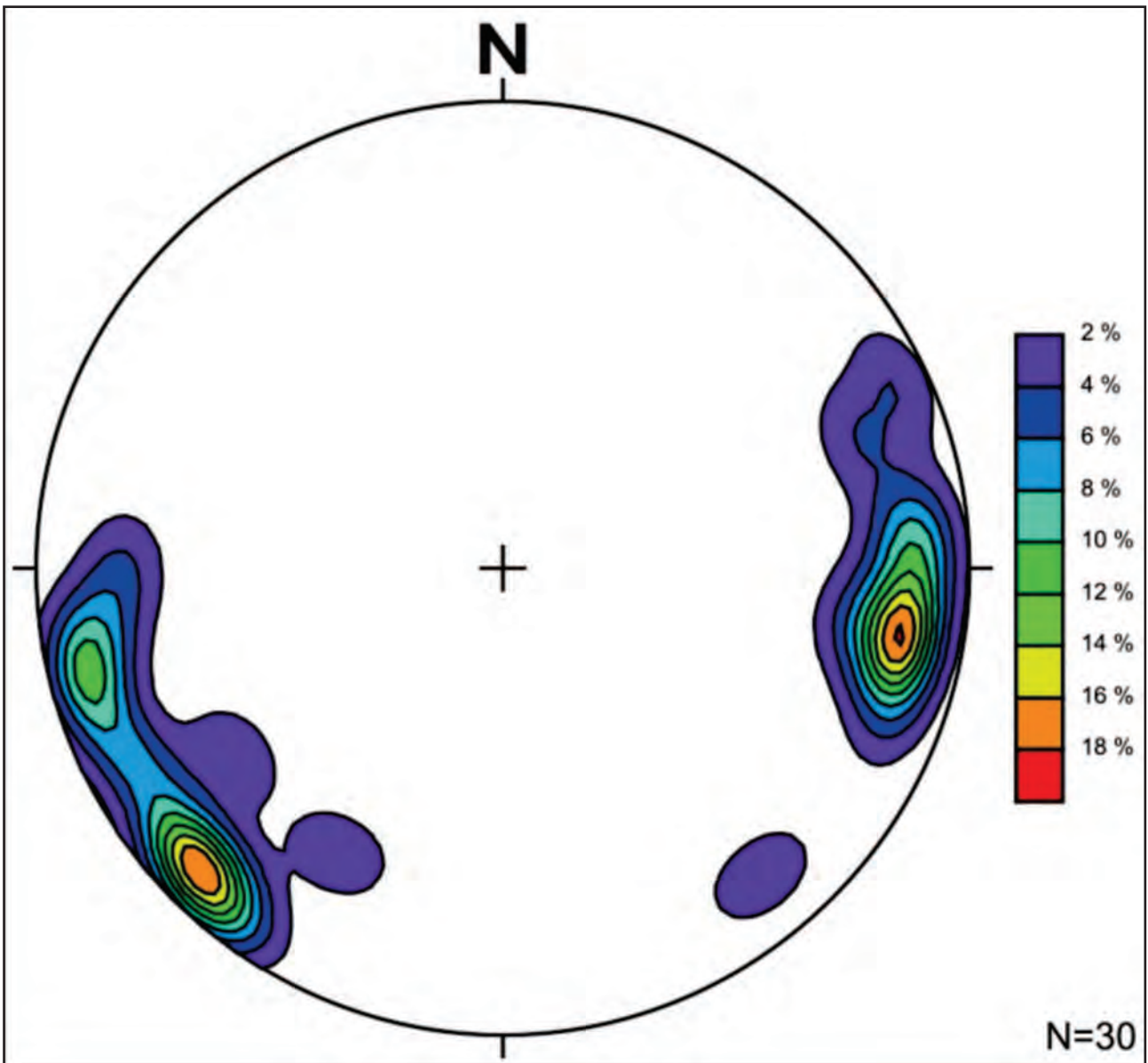


Figura 5.8 – Estereograma com medidas de pólos da foliação S3 nos granitóides da Suíte Intrusiva Santa Cruz, indicando mergulhos elevados tanto para SW como para NE

A foliação  $S_4$  é representada por clivagem de crenulação de ocorrência localizada, orientada segundo o plano-axial das dobras abertas, levemente assimétricas a simétricas  $D_3$ . A orientação dominante da  $S_4$  é definida por mergulhos altos, entre  $65^\circ$  e  $75^\circ$ , para os azimutes  $120^\circ$  a  $140^\circ$ .

As Figuras 5.9. ilustram as estruturas geradas na fase  $F_4$ , impressas em granitoides rosa da Suíte Intrusiva Santa Cruz.

### 5.1.2 - Análise Estrutural Pós-Grupo Aguapeí

A deformação rúptil é particularmente destacada nas rochas sedimentares do Grupo Aguapeí e na Suíte Intrusiva Salto do Céu, indicando um regime de franca extensão crustal acomodado por basculamento de blocos e falhas normais de expressão regional, com atitude dominante  $75^\circ/80^\circ$  (Figura 5.10). Entretanto estruturas rúpteis, falhas e fraturas, de direção NE mostram-se igualmente importantes.

As rochas do Grupo Aguapeí e das soleiras máficas da Suíte Intrusiva Salto do Céu exibem estruturas tectônicas típicas do nível estrutural superior, até 5 km de profundidade, onde há desenvolvimento de estruturas rúpteis, tais como falhas, juntas e, localmente, discretas dobras de arrasto relacionadas às falhas. As camadas sedimentares e as soleiras máficas na região entre Salto do Céu e Vila Progresso apresentam suaves basculamentos anti-horários, com mergulhos suaves para o quadrante SWW, conforme ilustrado no perfil da Figura 3.26.

Os diagramas de isofrequência para pólos do acamamento (Figura 5.11.) destacam que as camadas sedimentares e as soleiras máficas mergulham para quadrantes diferentes: no setor próximo aos granitoides *rapakivi* da Suíte Intrusiva Rio Branco os estratos tabulares e os *sills* máficos arranjam-se em uma estrutura homoclinal cujos mergulhos suaves ( $10^\circ$  a  $15^\circ$ ) caem, preferencialmente, para o quadrante SW; enquanto na serra de Monte Cristo as camadas do Grupo Aguapeí apresentam suaves mergulhos ( $5^\circ$  a  $15^\circ$ ) para o quadrante NE.

Falhas normais com direção média  $N30^\circ-40^\circ W$  e mergulhos íngremes ( $70^\circ-80^\circ$ ) para NE seccionam e rotacionam os blocos no sentido levógiro/sinistral na região de Salto do Céu, e no sentido destrógiro/destral na região de Roncador. As falhas foram identificadas em imagens de satélite e fotografias aéreas, entretanto é extremamente rara a sua exposição no terreno, dificultando sua caracterização geométrica e cinemática.

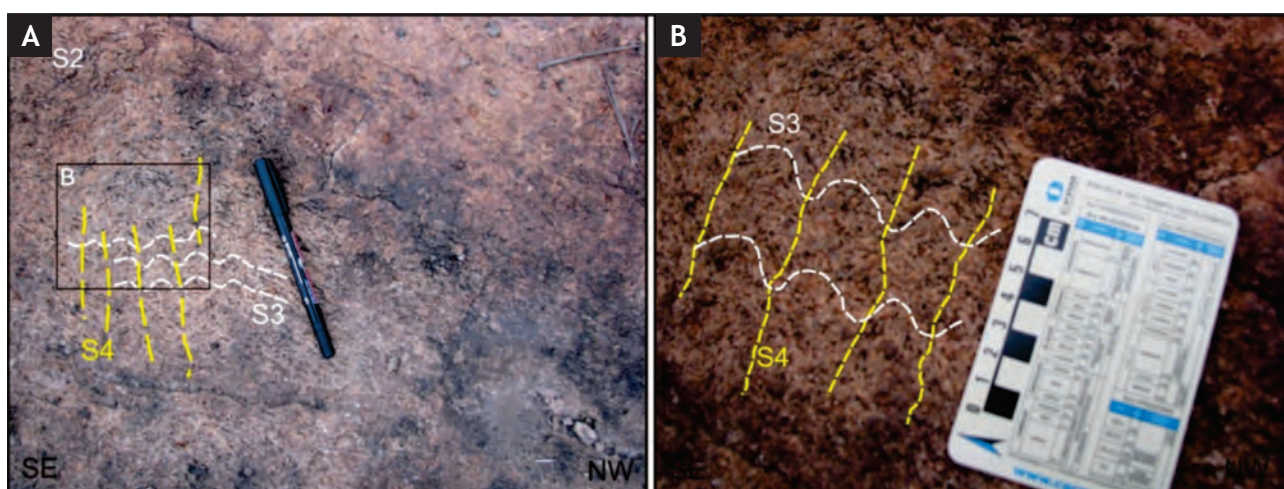
A Falha Sucuri, que exemplifica as estruturais extensionais mapeadas, põe em contato tectônico os arenitos quartzosos da Formação Morro Cristalino e os argilitos da Formação Vale da Promissão. A falha define um vale bastante encaixado, de direção  $N30-40W$ , tendo provocado extrema silicificação dos arenitos, injeções pequenas e irregulares de quartzo leitoso e recristalização disseminada de hematita.

Falhas menores, relacionadas à Falha do Sucuri, exibem mergulhos altos, entre  $70^\circ$  a  $80^\circ$ , para o quadrante NE; nota-se a formação de cataclitos nos estratos mais competentes da Formação Vale da Promissão (Figura 5.12.) e, localmente, de *drag folds* (dobras de arrasto) que auxiliaram na definição da cinemática extensional (normal) para as falhas mapeadas.

A família de juntas  $J_2$  (Figura 5.13) apresenta um padrão típico de juntas conjugadas, com direções preferenciais  $N80^\circ-70^\circ W$  e  $N60^\circ-50^\circ W$ , exibindo traços retilíneos com espaçamento centimétrico sem preenchimento. Algumas relações de corte sugerem que estas juntas são mais antigas que as paralelas ( $J_1$ ).

O padrão de diáclases para a área mapeada mostra-se relativamente complexo como indicam os dados apresentados nos diagramas de pólos e de isofrequência (Figuras 5.14.A e 5.14.B). Foram reconhecidos três sets principais de diáclases: a família de juntas paralelas  $J_1$ , de direção dominante NS e mergulhos altos; a família de juntas conjugadas  $J_2$ , com direção dominante NW e finalmente a família  $J_3$ , paralela ao acamamento sedimentar.

A principal família de juntas  $J_1$  apresenta direção NS e mergulhos elevados, próximos a  $90^\circ$ , para leste



Figuras 5.9 – Aspecto de campo das suaves ondulações ( $D_4$ ) desenhadas na foliação penetrativa  $S_3$  em granitoides da Suíte Intrusiva Santa Cruz (UTM 349215; 8328828)



Figura 5.10 – Aspecto de campo das rochas da Formação Vale da Promissão e da Suíte Intrusiva Salto do Céu, exibindo mergulhos suaves para SW (UTM 378386; 8333888)

ou oeste. Estas diáclases são paralelas, exibem traços retilíneos, espaçamento centimétrico a métrico, não são preenchidas, sendo comum o aparecimento de feições do tipo plumosa (Figura 5.15.).

A família de juntas J3 é formada por diáclases paralelas, sem preenchimento, dispostas segundo o acamamento sedimentar. Nos siltitos da Formação Vale da Promissão observa-se que esta família caracteriza-se por uma maior intensidade de juntas, com menor espaçamento. A Figura 5.16. ilustra a relação entre as juntas J3, J1 e o acamamento sedimentar  $S_0$ .

### 5.1.3 - Síntese das Deformações na Folha Rio Branco

O quadro sinóptico (Tabela 5.1) relaciona os principais elementos estruturais identificados para a Folha Rio Branco e apresenta uma tentativa de correlação estrutural para a região.

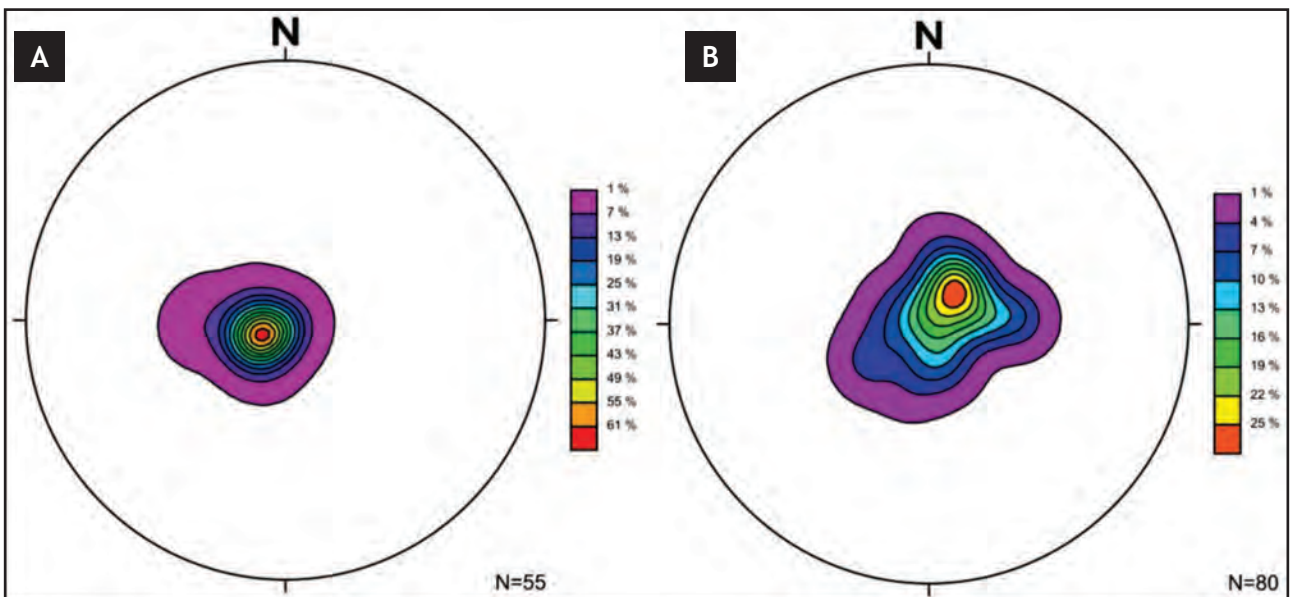


Figura 5.11 – Estereogramas de isofrequência para o acamamento do Grupo Aguapeí e soleiras máficas associadas: A) no setor leste, região entre Salto do Céu e Vila Progresso; B) no setor oeste, entre o Distrito de Roncador e o rio Cabaçal

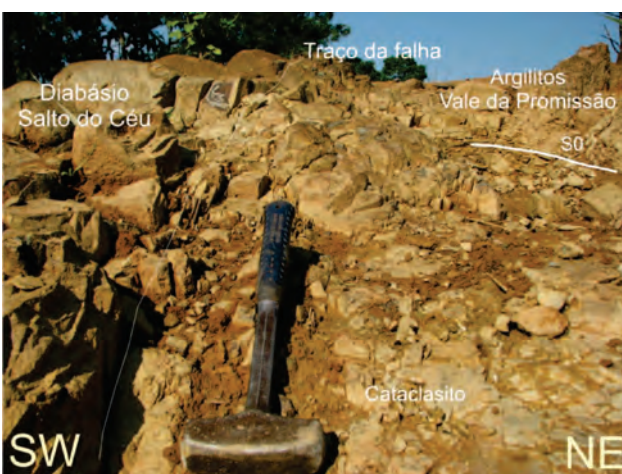


Figura 5.12 – Cataclasitos da Formação Vale da Promissão, em contato por falha normal com os diabásios da Suíte Intrusiva Salto do Céu (UTM 377167; 8336800)

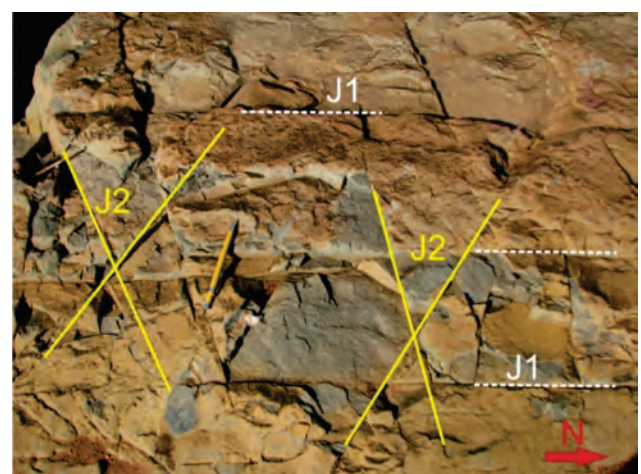


Figura 5.13 – Padrão de diáclases identificado na região de Salto do Céu, onde se destacam a família J1 (paralela) e J2 (conjugada) (UTM 377167; 8336800)

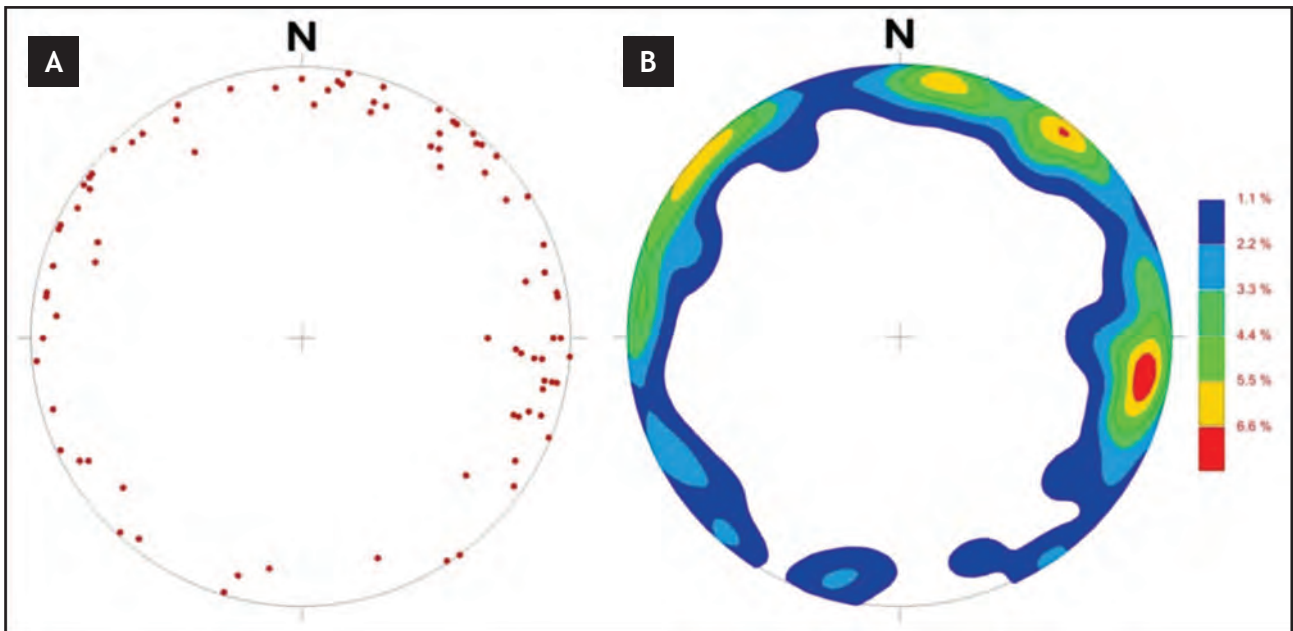


Figura 5.14 – Diagramas: A) de pólos para as juntas; B) de isofrequência

## 5.2 - METAMORFISMO

Na Folha Rio Branco ocorre metamorfismo progressivo associado à fase D1 (foliação  $S_1$ ), de natureza dinamo-termal (barroviano), variando da Fácies Anfibolito Alto a Granulito, observado principalmente nos litotipos sedimentares da Faixa Cabaçal, do Grupo Alto Jauru. Em um único afloramento foi descrita uma rocha (estaurolita-granada-sillimanita-biotita-quartzo xisto) cuja paragênese é representativa da transição Fácies Anfibolito Alto/Granulito. Distinguem-se duas gerações de sillimanita: uma orientada conforme a foliação  $S_1$  e a outra cortando esta mesma foliação, como ilustrado no desenho esquemático da Figura 5.17. Essas duas gerações identificadas representam picos metamórficos distintos ( $M_1$  e  $M_2$ ), ambos também presentes, regionalmente, nos gnaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé que, conjuntamente, mostram deformações similares com desenvolvimento de estrutura gnáissica

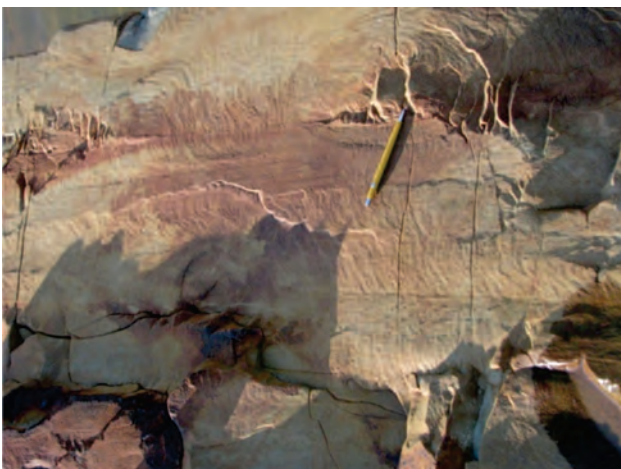


Figura 5.15 – Juntas plumosas (J1) em siltitos da Formação Vale da Promissão (UTM 377167; 8336800)

(foliação  $S_1$ ) com clivagem de crenulação (foliação  $S_2$ ), porém sem apresentar paragêneses indicativas de grau metamórfico correspondente em função de suas características composicionais.

As paragêneses observadas nos xistos pelíticos do Grupo Alto Jauru estão representadas pela associação sillimanita + granada + biotita + quartzo, nos quais são comuns as nucleações de porfiroblastos aluminosos sindeformacionais por segregação (isolada em “atolls”, *sensu* Bard 1986), no qual o crescimento mineral geralmente está associado às segregações com alongamento coincidente com a foliação metamórfica, denotando feições relícticas de estratificações plano-paralelas, dobradas e rompidas pela nucleação do porfiroblasto, à semelhança de uma textura helicítica.

Os anfibolitos ortoderivados que estão associados aos xistos pelíticos compondo a Faixa Cabaçal também apresentam paragêneses compatíveis com o estágio metamórfico proposto - Fácies Anfibolito - já que as associações encontradas restringem-se à hornblenda + andesina, com vestígios de textura primária ofítica e de antigos fenocristais de andesina, enquanto que nos paraderivados ocorre a Fácies Anfibolito Alto representada por hornblenda + andesina + diopsídio + granada. Além disso, ressalta-se que ambas as litologias mostram evidências de um retrometamorfismo onde a paragênese mais comum é: epidoto/clinozoisita, sericita + calcita + argilo-minerais, indicativos de fácies xisto verde.

As rochas da Suíte Intrusiva Figueira Branca na Folha Rio Branco apresentam as duas fases de deformação/metamorfismo anteriormente descritas. Os termos peridotíticos (dunito, troctolito e piroxenito) mostram predomínio de associações retrometamórficas, texturas coroníticas e de substituições pseudomórficas, típicas de condições diaforíticas tais como, olivina (relíctica), talco +



Figura 5.16 – Afloramento ilustrando a relação entre as juntas J3, J1 e o acamamento sedimentar (S0) (UTM 378386; 8333888)

plagioclásio + iddingsita e os termos gábricos com relictos de hornblenda + actinolita + oligoclásio + quartzo secundário. O metamorfismo associado à segunda fase de deformação (D2) é inferido como de intensidade similar ao anterior, ou seja, Fácies Anfíbolito Alto ou Granulito Baixo, também com

desenvolvimento de associações mineralógicas compatíveis com essa variação metamórfica (sillimanita + granada + biotita + quartzo) (Figura 5.17).

O metamorfismo atribuído à terceira fase de deformação (D3), impresso regionalmente nos domínios da Folha Rio Branco, é relacionado como uma ocorrência de baixo a médio regime termal (Fácies Xisto Verde com transição à Fácies Anfíbolito). São reconhecidas associações paragenéticas típicas dessas condições, tais como biotita + estauroлита + granada + quartzo e também associações com clorita + muscovita + quartzo, representadas por feições retrometamórficas nos diversos tipos litológicos a exemplo dos xistos pelíticos e anfíbolitos. É importante salientar que esta fase de deformação/metamorfismo se associa a cavalgamentos pós D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> ainda relacionados ao ciclo Rondoniano-San Ignácio (1.3 a 1.55 Ga) afirmação esta corroborada pelos dados K-Ar e Ar/Ar existentes na literatura (Carneiro *et al.* 1989, Ruiz 2005 e De Paulo 2005) demonstrando que a região compreendida pela parte oriental da Zona de Cisalhamento Pitas na Folha Rio Branco não foi afetada pelo reaquecimento termal durante o Ciclo Sunsás (1.1 a 0.85 Ga).

Tabela 5.1 – Quadro sinóptico dos principais elementos estruturais caracterizados no Domínio Cachoeirinha e a tentativa de correlação estrutural entre as fases de deformação. Abreviações: GAJ (Grupo Alto Jauru), CMAG (Complexo Metamórfico Alto Guaporé), SIFB (Suíte Intrusiva Figueira Branca), TC (Tonalito Cabaçal), SISC (Suíte Intrusiva Santa Cruz), SIAC (Suíte Intrusiva Água Clara), SIRB (Suíte Intrusiva Rio Branco), GA (Grupo Aguapei) e SISC (Suíte Intrusiva Salto do Céu)

Fase de Deformação	Unidades Geológicas	Símbolos Estruturais	Atitudes	Estruturas Tectônicas Principais
<b>REGIME DÚCTIL</b>				
F1	GAJ, SIFB, CMAG	S1	Variável	Regime Compressivo Formação de bandamento gnáissico, composional.
F2	GAJ, SIFB, CMAG	D2/ S2/I2 (Clivagem crenulação)	40- 60/60- 80 (S2)	Regime Compressivo Dobras normais, com caimento para NW.
	TC	S2 (Xistosidade)	40- 60/60- 80 (S2)	Foliação penetrativa, às vezes milonítica
	Zonas Cisalhamentos Transpressivas	Sm2 Lm2	230/75 50/70	Regime compressivo com transpressão, transporte de topo para SW
F3	GAJ, SIFB, CMAG, TC	D3/ S3/I3	30-60/20-40	Dobras assimétricas e clivagem de crenulação
	SISC, SIAC	S3/I3	45-65/65-75	Foliação penetrativa
F4	GJ, SIFB, CMAG, TC, SISC			Dobras abertas
<b>REGIME RÚPTIL</b>				
	GA, SISC, SIRB e embasamento	Famílias J1, J2 e J3	Falhas (75/80)	Falhas normais Juntas

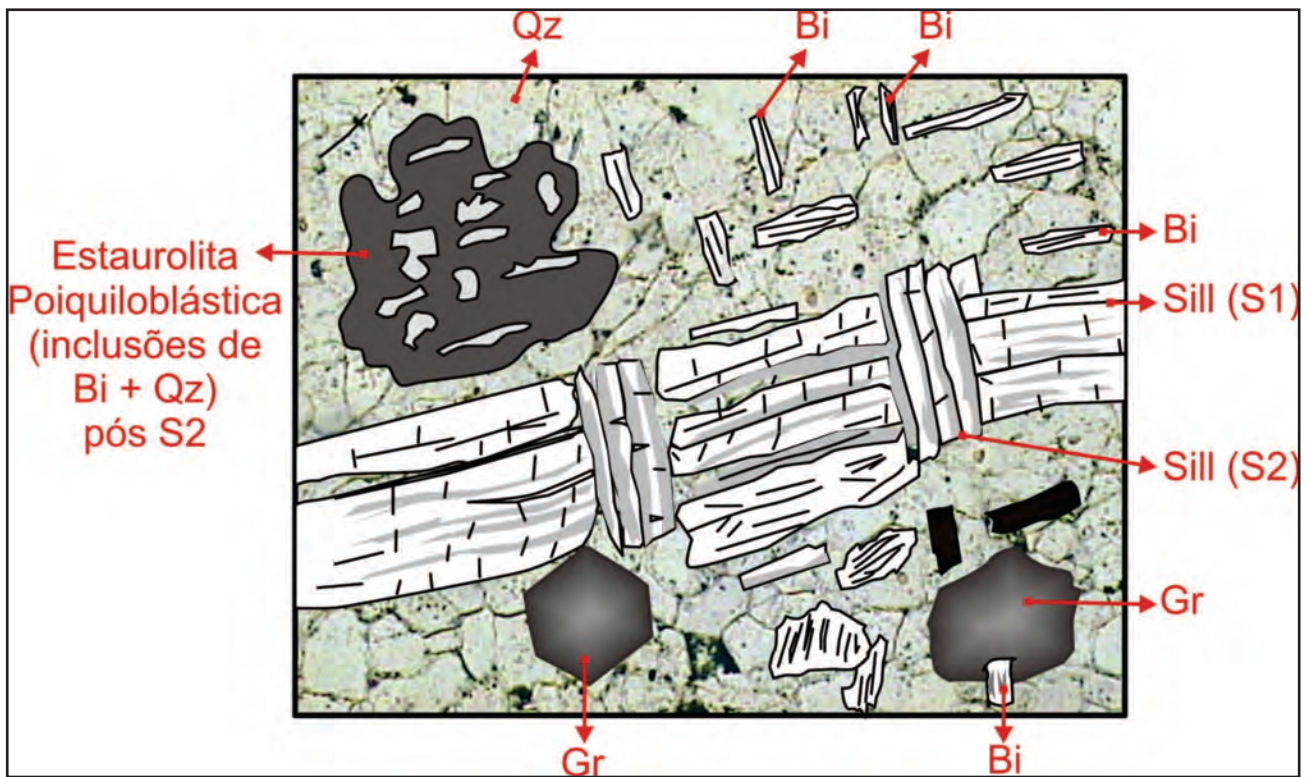


Figura 5.17 – Desenho esquemático microscópico de estaurolita-granada-sillimanita-biotita-quartzo xisto pertencente ao Grupo Alto Jauru, nos domínios da Folha Rio Branco. Observar a sillimanita S2 plano-axial à S1 e estaurolita poiquiloblástica (pós S2) com inclusões de quartzo e biotita. As granadas límpidas provavelmente relacionam-se às foliações desenvolvidas nas fases S2 e/ou S3

## 6 – GEOCRONOLOGIA

Este capítulo divide-se em dois subítens: dados prévios, onde serão apresentados os resultados geocronológicos disponíveis na literatura e dados novos, que são os obtidos na execução deste trabalho de mapeamento.

### 6.1 - DADOS PRÉVIOS

O acervo de dados geocronológicos disponíveis até então foi relacionado por período geológico, com o propósito de definir a seqüência de eventos que afetaram esta área.

#### 6.1.1 - Unidades Paleoproterozoicas

A Tabela 6.1. resume os dados geocronológicos referentes às unidades paleoproterozoicas expostas na Folha Rio Branco: Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca, Complexo Metamórfico Alto Guaporé e Tonalito Cabaçal.

##### Grupo Alto Jauru

Os dados relativos a esta unidade são, na sua maioria, U-Pb em monocristais de zircão e idades Sm-Nd em rocha total. O primeiro resultado indica que as rochas mais antigas do Grupo Alto Jauru apresentam idades de cristalização entre 1769 e 1724 Ma, compatíveis com a Orogenia Santa Fé (*sensu* Ruiz 2005). As idades modelo  $T_{DM}$  evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1,93 e 1,85 Ga, com  $\epsilon_{Nd(t)}$  positivo, atribuindo uma derivação mantélica para estas rochas.

Os dados Ar-Ar e K-Ar mostram concentração de resultados entre 1450 e 1535 Ma, com variação para mais ou para menos. Estes resultados sugerem que o resfriamento regional para as rochas do Grupo Alto Jauru ocorreu nesse intervalo de tempo, em consequência do metamorfismo regional de fácies xistos verdes, associado ao Sistema Orogênico Rondoniano-San Ignacio.

##### Complexo Metamórfico Alto Guaporé

Os resultados U-Pb em monocristais de zircão indicam que a cristalização dos ortognaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé ocorreu preferencialmente entre 1795 a 1744 Ma, durante a Orogenia Santa Fé (*sensu* Ruiz 2005). As idades modelo  $T_{DM}$  evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.9 Ga, para o magmatismo que originou os protólitos dessas rochas, enquanto os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$ , entre 0,5 a 2,4, indicam uma assinatura isotópica Sm-Nd típica de materiais juvenis, derivados do manto.

Os dados Ar-Ar mostram resultados em torno de 1516 Ma sugerindo que o resfriamento dos ortognaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé é reflexo do metamorfismo regional de fácies xisto verde, associado ao Sistema Orogênico Rondoniano-San Ignacio, Orogenia Cachoeirinha (*sensu* Ruiz 2005).

##### Tonalito Cabaçal

O resultado Pb-Pb em monocristais de zircão indica que a cristalização do batólito tonalítico Cabaçal ocorreu por volta de 1780 Ma, durante a Orogenia Santa Fé (*sensu* Ruiz 2005).

A idade isocrônica Rb-Sr de 1558 Ma pode ser interpretada como o *resetting* deste sistema isotópico durante o metamorfismo regional de fácies xisto verde, na Orogenia Cachoeirinha, enquanto a razão inicial  $Sr^{87}/Sr^{86}$  indica uma derivação mantélica para protólito tonalítico.

#### 6.1.2 - Unidades Mesoproterozoicas

A Tabela 6.2. resume os dados geocronológicos referentes às unidades mesoproterozoicas expostas na Folha Rio Branco: suítes intrusivas Água Clara, Santa Cruz, Alvorada e Rio Branco.

##### Suíte Intrusiva Água Clara

O resultado U-Pb em monocristais de zircão indica que a cristalização do batólito Água Clara ocorreu por volta 1480 Ma. A idade modelo ( $T_{DM}$ ) para esta unidade evidencia um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.8 Ga, enquanto que o valor positivo de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (+1,7) sugere para o protólito desta suíte uma assinatura isotópica Sm-Nd típica de materiais juvenis, derivados do manto.

A idade isocrônica Rb-Sr de 1400 Ma pode ser interpretada como o *resetting* parcial deste sistema isotópico durante o metamorfismo regional, enquanto a razão inicial  $Sr^{87}/Sr^{86}$  indica uma derivação mantélica para protólito da suíte.

Resultado K-Ar obtido em biotita indica que o batólito Água Clara exibe um resfriamento regional em torno 1266 Ma, mais jovem que as idades apresentadas nas demais unidades meso e paleoproterozoicas da Folha Rio Branco.

##### Suíte Intrusiva Santa Cruz

Os resultados U-Pb obtidos em monocristais de zircão indicam que a cristalização do batólito Santa Cruz ocorreu entre 1560 e 1550 Ma. As idades modelo ( $T_{DM}$ ) evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.8 Ga., enquanto que os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (entre +0,9 e +1,0) sugerem para este corpo



Tabela 6.1 – Acervo de dados geocronológicos para as unidades paleoproterozóicas da Folha Rio Branco. (Z) - zircão; (RT) - rocha total; (A) - anfibólio; (B) – biotita

Unidade Estratigráfica	Referências	U-Pb/Pb-Pb*	Rb-Sr		Sm-Nd			Ar-Ar/K-Ar*
		Idade (Ma)	Idade (Ma)	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	Isócrona	TDM (Ga)	ε <sub>Nd(t)</sub>	Idade (Ma)
Grupo Alto Jauru	Pinho (1996)	1769 ± 29 1724 ±30				1,93	+2.2	
	Geraldes (2000)	1767 ±24				1.85	+2.6	
	Carneiro (1985)							(A)1535±47* (A)1503±79* (A)1463±41* (A)1453±50* (A)1503±82* (A)1527±35* (A)1516±40* (A)1404±42* (A)1507±37*
	De Paulo (2005)							(B)1515±02 (B)1494±02 (B)1502±17 (B)1513±08
Complexo Metamórfico Alto Guaporé	Carneiro (1985)		(RT)1971±70	0,7017				
	Pinho (1996)	(Z) 1795 ±21 (Z) 1744 ±38				1.87	+2.4	
	Geraldes et al. (2001) Ruiz et al. (2005)	(Z)1536±11 (Z)1587±04 (Z)1795±21 (Z)1746±20				1.8 2.0 1.9 1.8	+0.5 L13 +2.2 +2.4	
	De Paulo (2005)							(B) 1517 ±1,9 (B) 1516 ±1,4 (B) 1517 ±1,4
Tonalito Ca-baçal	Leite & Saes in Ruiz (1992)		(RT)1558±25	0,7044				
	Pinho (1996)	1780 ±10*						

intrusivo uma assinatura isotópica de material juvenil, derivado do manto.

Os dados Ar-Ar obtidos em biotita e anfibólio definiram uma concentração em torno de 1540 e 1525 Ma, podendo representar o resfriamento metamórfico regional, provavelmente associado ao desenvolvimento da foliação regional S<sub>3</sub> no batólito Santa Cruz.

### Suíte Intrusiva Alvorada

Os resultados U-Pb indicam que a cristalização da Suíte Intrusiva Alvorada ocorreu em um amplo intervalo de tempo, entre 1537 e 1440 Ma. As idades modelo (T<sub>DM</sub>) evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.8 Ga., enquanto que os valores positivos e negativos de ε<sub>Nd(t)</sub> (de +0,5 a -1,3) dos litotipos estudados sugerem

Tabela 6.2 – Acervo de dados geocronológicos para as unidades mesoproterozóicas da Folha Rio Branco. (Z) – zircão; (RT) – rocha total; (B) – biotita; (A) – anfibólio

Unidade Litoestratigráfica	Referências	U-Pb/Pb-Pb*	Rb-Sr		Sm-Nd		Ar-Ar/K-Ar*	
		Idade (Ma)	Idade (Ma)	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	TDM (Ga)	ε <sub>Nd(t)</sub>	Idade (Ma)	
Suíte Intrusiva Santa Cruz	Ruiz (1992)		(RT)1488 ±30	0,703				
	Geraldes <i>et al.</i> (2001) Ruiz <i>et al.</i> (2004)	(Z)1549 ±10 (Z)1522 ±12 (Z)1562 ±36			1.8 1.8 1.8	+1.0 +0.9 +0.9		
	De Paulo (2005)						(B)1530 ±1 (A)1539 ±2 (B)1523 ±1,6	
	Araujo (2008)				1,67 2,07	3,4 -2.75		
Suíte Intrusiva Alvorada	Carneiro (1985)		(RT)1472 ±19	0,7037				
	Geraldes <i>et al.</i> (2001) Ruiz <i>et al.</i> (2004)	(Z)1537 ±06			1.75	+0.5		
	Geraldes <i>et al.</i> (2001) Ruiz <i>et al.</i> (2004)	(Z)1440 ±06 (Z)1389 ±03			1.74 1.77	-0.2 -1.3		
	Araujo (2008)	(Z)1530 ±63			1.93 1.73	-1.2 +2.25		
Suíte Intrusiva Água Clara	Geraldes (2000)	(Z)1485 ±04						
	Ruiz (1992)		(RT)1400 ±63	0,7033			(B)1266 ±21*	
Suíte Intrusiva Rio Branco	Geraldes <i>et al.</i> (2001, 2004)	(Z)1469 ±31 (Gabro)			1.2 1.8 1.8 1.9	+8.9 +1.9 -0.1 -1.0		
		(Z)1423 ±02 (Granófiro)						
	Araujo (2008)	(Z)1423±06 Q-mon-zonito				1.66 1.89	+1.24 -1.50	
		(Z)1380±49 Monzogranito				1.91 1.65	-1.78 +1.1	
	Barros <i>et al.</i> (1982)		(RT)1130 ±72 (félsica)	0,708				
	Ruiz (1992)		(RT)1126 ±39 (félsica)	0,7165				

uma assinatura isotópica mista, com participação de material juvenil, derivado do manto e material retrabalhado, de fonte crustal.

### Suíte Intrusiva Rio Branco

Os resultados U-Pb obtidos em monocristais de zircão indicam que a cristalização das rochas mais básicas da Suíte Rio Branco ocorreu em torno de 1470 Ma, enquanto que as idades modelo ( $T_{DM}$ ) evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.8 Ga. Os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (de +1,9 a +8,9) sugerem uma assinatura isotópica juvenil para os protólitos intrusivos.

O resultado U-Pb obtido em zircão dos granitos gráficos da Suíte Intrusiva Rio Branco indica idade de cristalização por volta de 1420 Ma; as idades modelo ( $T_{DM}$ ) evidenciam um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.8 Ga. Os valores negativos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (de -0,1 a -1,0) sugerem a contaminação com material crustal na composição do magma que originou essas rochas mais evoluídas da suíte.

Os resultados obtidos por Araújo (2008) pelo método Sm-Nd apresentam para as rochas ácidas valores de  $\epsilon_{Nd}$  variando entre positivos e negativos (+1,11 a -1,78). As idades modelo ( $T_{DM}$ ) são interpretadas como de extração mantélica, indicando que o magma original destas rochas formou-se entre 1,91 e 1,65 Ga. Os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  da fácies monzogranito evidenciam uma assinatura isotópica a partir do manto, enquanto os valores negativos da fácies mais diferenciada sugerem a participação de material crustal.

### 6.1.3 - Unidade Neoproterozoica

A Tabela 6.3. resume os dados geocronológicos referentes à Suíte Intrusiva Salto do Céu, unidade neoproterozoica exposta na Folha Rio Branco. Para as rochas desta suíte os resultados K-Ar, obtidos em plagioclásio de diabásio, indicam que um episódio de resfriamento das soleiras máficas ocorreu entre 1015 e 878 Ma, com valores médios em torno de 950 Ma.

Os dados geocronológicos de Araújo (2008) mostram valores para U-Pb em monocristais de

titanita indicando que as rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu apresentam idades de cristalização de 808 Ma. As idades modelo ( $T_{DM}$ ) evidenciam rochas originadas a partir de 1,74 Ga. Os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (+ 2,61) sugerem uma assinatura isotópica típica de materiais derivados do manto.

## 6.2 - DADOS INÉDITOS

### 6.2.1 - Dados U-Pb

A amostra selecionada para datação U-Pb pelo método ICP-MS *Laser Ablation* corresponde a monzogranito leucocrático da Suíte Intrusiva Santa Cruz. Os cristais de zircão analisados são prismáticos, incolores a amarelados, com raras fraturas e inclusões fluidas, com razão eixo maior/eixo menor de 3,5/1. O resultado obtido para o intercepto superior é  $1561 \pm 260$  Ma (Figura 6.1.), provável idade de cristalização do batólito granítico.

### 6.2.2 - Dados Sm-Nd

Os resultados isotópicos Sm-Nd de cinco amostras selecionadas no âmbito da Folha Rio Branco, pertencentes às unidades Grupo Alto Jauru, Tonalito Cabaçal, Suíte Intrusiva Santa Cruz, Suíte Intrusiva Rio Branco e Suíte Intrusiva Salto do Céu encontram-se sumarizados na Tabela 6.4. O método utilizado envolveu preparação de rocha total no Laboratório do Departamento de Recursos Minerais da Universidade Federal de Mato Grosso sendo que as análises feitas em solução e a quantificação dos isótopos do sistema Sm-Nd foram executadas no Laboratório de Estudos Geocronológicos, Geodinâmicos e Ambientais da Universidade de Brasília através de TIMS (Finnigan MAT 262) - *Thermal Ionization Mass Spectrometer*.

Os dados obtidos para metabasalto do Grupo Alto Jauru indicam um episódio de extração do manto em torno de 2,22 Ga. O valor positivo de  $\epsilon_{Nd(t)}$  de +0,67 sugere uma assinatura isotópica juvenil para os protólitos intrusivos.

Para rocha e dique graníticos da Suíte Intrusiva Santa Cruz a análise Sm-Nd em rocha total forneceu,

Tabela 6.3 – Acervo de dados geocronológicos para as unidades neoproterozóicas da Folha Rio Branco. (T) – titanita; (P) – plagioclásio; (RT) – rocha total

Unidades Litoestratigráficas	Referências	U-Pb	Rb-Sr		Sm-Nd		K-Ar
		Idade (Ma)	Idade (Ma)	Sr <sup>87</sup> /Sr <sup>86</sup>	TDM (Ga)	$\epsilon_{Nd(t)}$	Idade(Ma)
Suíte Intrusiva Salto do Céu	Hama (1976)						(P)1006±16
	Barros et al. (1982)						(RT)875±21 (P) 878±10 (P) 930±14 (P) 960±21
	Leite & Saes In: Ruiz (1992)						(P)1015±17
	Araújo (2008)	(T)808±620			1,74	2,61	

respectivamente, idade de 2,15 Ga com  $\epsilon_{Nd(0)}$  negativo de -14,73 e de 1,88 Ga com  $\epsilon_{Nd(0)}$  negativo de -22,69, com  $\epsilon_{Nd(t)}$  calculados de -1,76 e -0,81, indicando contribuição crustal para a fonte das rochas desta suíte.

O valor  $T_{DM}$  obtido para o granito da Suíte Intrusiva Rio Branco foi de 2,08 Ga com  $\epsilon_{Nd(t)}$  de -3,39,

sugerindo contaminação com material crustal na composição do magma que originou essas rochas.

A idade modelo ( $T_{DM}$ ) encontrada para a Suíte Intrusiva Salto do Céu evidencia um episódio de fracionamento do manto em torno de 1.94 Ga, com valor negativo de  $\epsilon_{Nd(t)}$  (-3.65) sugere contaminação crustal para o protólito desta suíte.

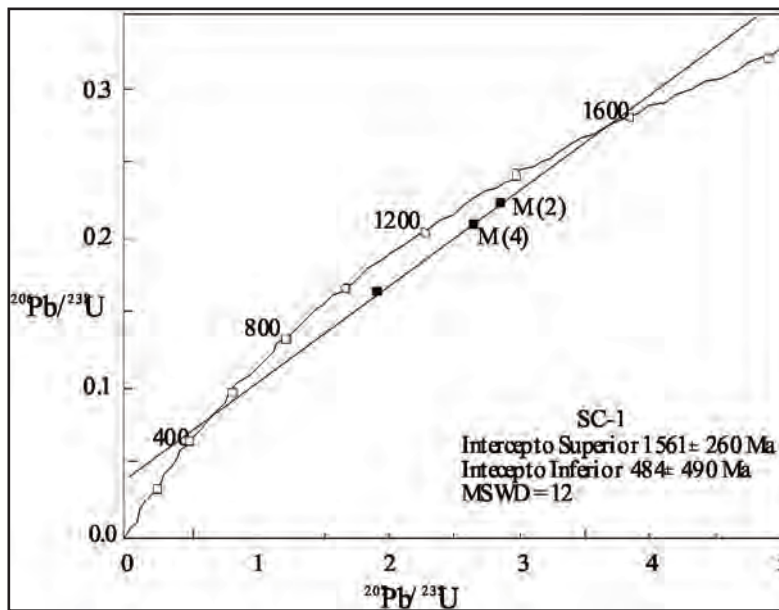


Figura 6.1 – Diagrama concórdia da amostra RB01 de monzogranito da Suíte Intrusiva Santa Cruz

Tabela 6.4 – Resultados Sm-Nd para Unidades Litoestratigráficas da Folha Rio Branco

Unidade Litoestratigráfica	Amostra	Sm (ppm)	Nd (ppm)	$^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$	$^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} \pm 2\sigma$	$\epsilon(o)$	TDM (Ga)	U/Pb (Ma)*	$\epsilon_{Nd(t)}$
Grupo Alto Jauru (Metabasalto)	RB-16A	0,825	2,667	0,1869	0,512558 +/-22	-1,56	2,22	1769	+0.67
Suíte Intrusiva Santa Cruz	RB-7C	8,259	37,848	0,1319	0,511883 +/-12	-14,73	2,15	1561	-1,76
Dique Suíte Intrusiva S. Cruz	RB-1D	2,462	17,041	0,0874	0,511475 +/-13	-22,69	1,88	1561	-0.81
Suíte Intrusiva Rio Branco	RB – 32	15,854	81,286	0,1179	0,511728 +/-11	-17,74	2,08	1423	-3.39
Suíte Intrusiva Salto do Céu	PG-12	10,114	42,465	0,144	0,512149 +/-18	-9,54	1,94	875	-3.65



## 7 – RECURSOS MINERAIS

As substâncias minerais cadastradas na área foram agrupadas como metais nobres e materiais de uso na construção civil, de acordo com o banco de dados do Serviço Geológico do Brasil - CPRM (GEOBANK).

A Folha Rio Branco, no contexto metalogenético, insere-se no Distrito Polimetálico do Alto Jauru. É representado pelo Grupo Alto Jauru o qual possui uma estruturação geológica/geotectônica distribuída em três faixas vulcanossedimentares (Cabaçal, Araputanga e Jauru) orientadas conforme direção geral N25°W, separadas por domos de natureza granito-gnáissico-migmatíticos (Figura 7.1).

No que se refere a metalogenia, a região possui potencial para diversos metais, como ouro, cobre, chumbo, zinco e níquel, sendo que historicamente as associações ouro-cobre e ouro-zinco-chumbo, relacionadas a depósitos de sulfeto maciço vulcanogênico foram mais pesquisadas e explotadas na região. Desta forma, as áreas de maior potencial metalalogenético para depósitos sulfetados são exatamente aquelas vinculadas às sequências vulcanossedimentares das faixas Jauru, Araputanga e Cabaçal. No entanto não se deve descartar a possibilidade de ocorrência de depósitos de ouro e cobre relacionados às grandes zonas de cisalhamento que cortam as sequências de rochas gnáissicas e

granitoides, principalmente nos contatos destas unidades com rochas do Grupo Alto Jauru.

Na Faixa Cabaçal encontra-se a Mina Santa Helena (Projeto Monte Cristo e depósito C2C) do Grupo Prometalica (Figura 7.2B a D), atualmente paralisada. As reservas são em torno de 1,5 milhões de toneladas de minério de Zn, Cu, Pb, Au e Ag. Neste mesmo distrito, a empresa Manati (BP Mineração) extraiu da então mina do Cabaçal, 869,2 mil toneladas de minério de Au e Cu entre 1987 e 1992 (Figura 7.2A). As mineralizações de metais-base e ouro estão associadas a uma seqüência de tufos e rochas vulcanoclásticas, com camadas de *chert* e *chert* ferruginoso, próximo ao limite com fluxos félsicos. A deposição de metais base e ouro sugerido como sendo do tipo sulfeto maciço vulcanogênico que foi afetado por processos deformacionais que causaram a concentração do ouro (Pinho 1996, Pinho *et al.* 1997). A mineralogia do minério consiste em sulfetos (calcopirita, pirita, pirrotita, esfalerita, molibdenita, cubanita e marcassita) com associações de selenetos, teluretos, ligas Au-Ag e Au-Bi; e destaca-se que o minério, além de maciço, ocorre disseminado, ou em bandas, veios e brechas. A idade (U-Pb SHRIMP) do sistema vulcânico foi estabelecida em 1.7 Ga e da deformação em 1.6 Ga (Pinho, 1996). Toledo (1997) datou a mineralização em 1.7 Ga (Pb-Pb em galena)

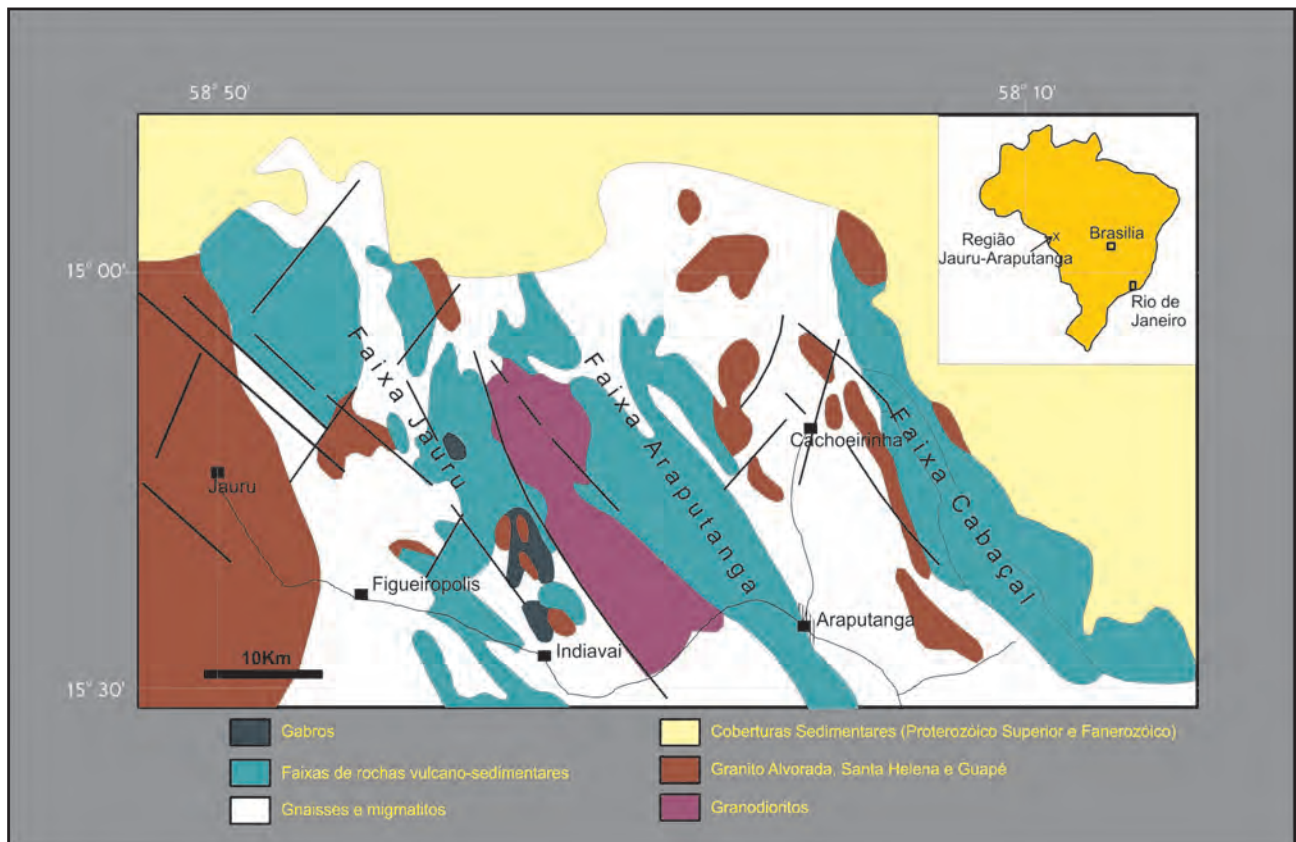


Figura 7.1 – Mapa com a distribuição das faixas Cabaçal, Araputanga e Jauru do Grupo Alto Jauru (Monteiro *et al.* 1986)

e a alteração hidrotermal associada, em  $1645 \pm 78 - 1615 \pm 65$  Ma (K-Ar em sericita) e  $1638 \pm 48$  Ma (Rb-Sr convencional em rocha total), idades muito próximas da obtida para o Tonalito Cabaçal, que apresenta feições de um plutonismo *sin a tardi* tectônico.

A Faixa Araputanga, ainda pouco conhecida, apresenta grande potencial metalogenético para Ni, Cu, Pb, Zn e Au. Na parte norte desta faixa foram identificados dois importantes alvos (A3 e A3A) pela BP Mineração, os quais são discutidos no tópico potencial metalogenético da folha.

## 7.1 - POTENCIAL MINERAL DA FOLHA RIO BRANCO

### Ouro e Metais-Base

A poligonal da Folha Rio Branco engloba, de oeste para leste, a parte norte da Faixa Araputanga e quase a totalidade da Faixa Cabaçal. Dentro do limite da Folha, a BP Mineração na década de 80 identificou diversos alvos metalogenéticos.

Na Faixa Araputanga, em especial em sua parte norte, são descritos os alvos BP A3 e A3A, ora checados pela Mineração Guaporé Ltda (Figura 7.3), que estão no limite da Folha Rio Branco com

a Folha Jauru, sendo sua maior porção dentro desta última folha. Estes alvos apresentam teores de ouro em rocha de até 19,08 ppm (AJAR-1701 – Relatório Técnico DNPM 861910-1980) e, em análise de testemunho de sondagem foi detectado no furo JU-RG-D-03 pacote de sulfeto maciço de 13,38m de pirrotita (50% Pirrotita > Pirita + traços de esfalerita).

Pelo observado na Figura 7.3, a empresa GME4 – Global Mine Exploration requereu em torno de 70% da poligonal da folha seguida pela Mineração Guaporé Ltda e pelo Grupo Prometalica.

Na parte norte da Faixa Araputanga, dentro do contexto da Suíte Intrusiva Figueira Branca (353998, 8317115), foram identificados alvos representados por metagabros cataclasados com injeções quartzofeldspática ricas em sulfetos (Figura 7.4).

No extremo sul da Folha Rio Branco, junto à cidade de Araputanga, ocorre um corpo de metagabro pertencente à Suíte Intrusiva Figueira Branca, com alongamento NNW, merecendo uma atenção especial em futuras campanhas prospectivas, principalmente pelos indícios de ocorrências de sulfetos de cobre disseminados em vários afloramentos. Este corpo é intrusivo no Grupo Alto Jauru e seu contato com os quartzitos, nas proximidades de Araputanga, têm potencialidade prospectiva por apresentar quantidades significativas de *boxworks* e faixas de cisalhamento que



Figura 7.2 – Áreas exploradas no contexto do Grupo Alto Jauru: A) vista da planta de beneficiamento da Mina do Cabaçal (1992 - Exaurida); B) vista geral da área da mina da Prometalica; C) e D) vista da entrada e da planta de beneficiamento da Mina Santa Helena (Grupo Prometalica)

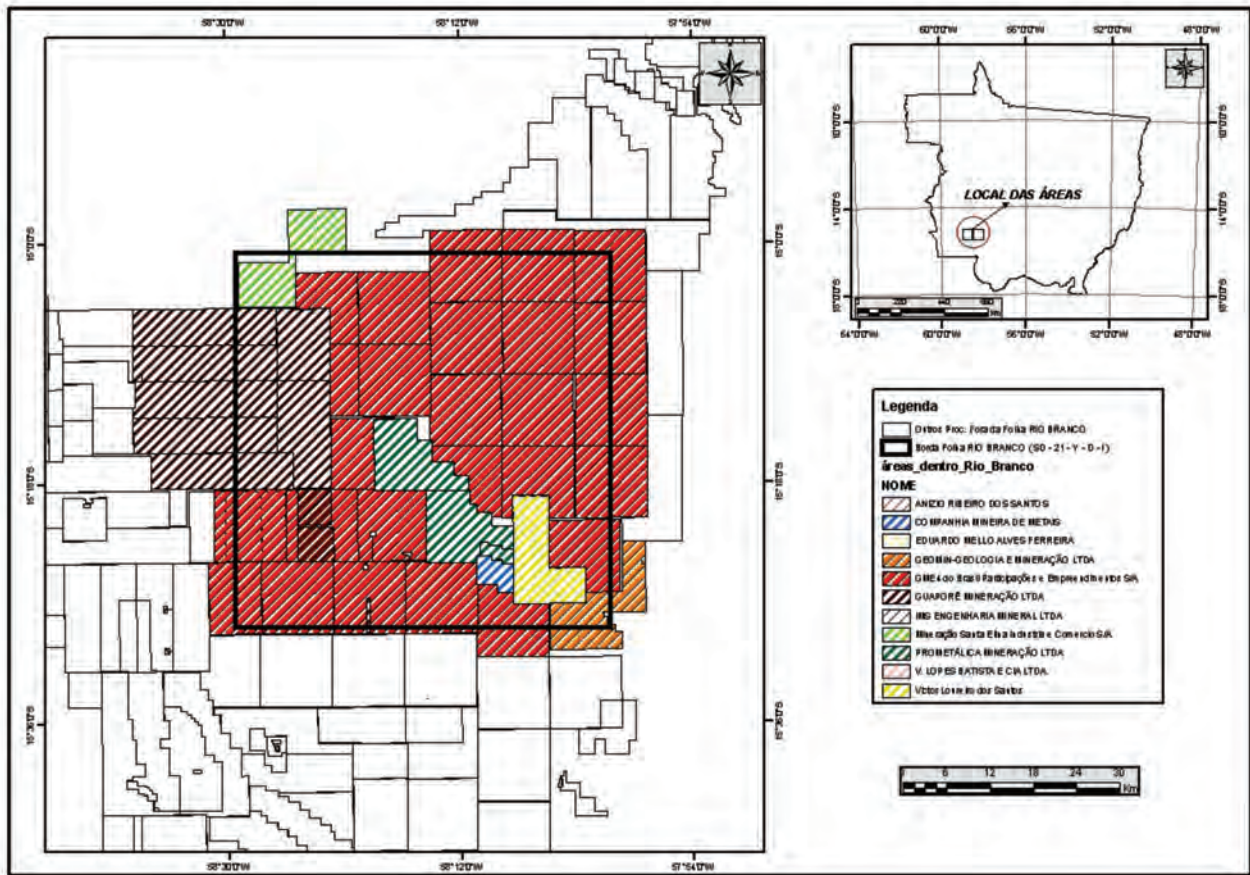


Figura 7.3 – Distribuição de requerimentos e autorizações de pesquisa mineral no contexto da Folha Rio Branco

podem ter funcionado como zona de alívio de pressão, canalizando os fluidos gerados durante a deformação.

Outras áreas na parte sul da folha merecem atenção especial pela ocorrência de "gossans" que, por vezes, apresentam dimensões de até 300 metros de comprimento por 100 de largura (Figura 7.4B). O ponto mais interessante (UTM 356.896,3/8.279.456,0) coincide com anomalia determinada pela CPRM (Informe CPRM nº 22 – Figura 7.4B) e, conforme observado em campo, todas as amostras de lateritas apresentam iridescências formadas por sulfetos de cobre. O modelo, a princípio, é ocorrência de Cu e Au em contato de unidades, no caso dos granitos-gnaisses da Suíte Intrusiva Água Clara com os muscovita xistos do Grupo Alto Jauru.

A Faixa Cabaçal possui potencial metalogenético comprovado por uma mina exaurida e outra paralisada (Figura 7.2). Esta região, no contexto do Grupo Alto Jauru, foi a mais investigada pela BP – Mineração através da sua subsidiária Mineração Manati Ltda, a qual selecionou diversos alvos (C1, C2, C2-A, B, C, C3, C4A, C4B, C5A, 6C entre outros). Destes alvos os C1 e C2C evoluíram para as minas Cabaçal e Santa Helena respectivamente. O Alvo C5A (mapa de isoteores, inédito – BP mineração) apresenta teores anômalos de até 800 ppm para Zn e Cu, 400ppm para Pb e 20 pintas de ouro em solo, mostrando que este alvo também possui potencial elevado. O extremo norte da faixa apresenta diversos registros de ocorrências de cobre, destacando-se área localizada a 6 km a leste da

Faz. Santo Antônio do Cabaçal, atualmente pesquisada pela GME4 – Global Mine Exploration Ltda.

No nordeste da Folha Rio Branco foram identificados, na Suíte Intrusiva Salto do Céu (373431, 8337350), diabásios com sulfetos disseminados formando soleiras máficas que podem atingir até 10 metros de espessura. Os pontos anômalos para Cu catalogados pela CPRM na região a nordeste da cidade de Salto do Céu, estão associados a estas soleiras máficas as quais ocorrem intrudidas nos sedimentos da Formação Vale da Promissão, Grupo Aguapeí. A erosão expôs estas rochas em área expressiva na parte nordeste da Folha Rio Branco.

No âmbito da Folha Rio Branco, dois alvos merecem atenção para ocorrência de metais base: as rochas básico-ultrabásicas metamorizadas da Suíte Intrusiva Figueira Branca e as rochas básicas da Suíte Intrusiva Salto do Céu. Ambas as suítes merecem estudos detalhados visando à exploração do potencial mineral.

Em dezembro de 2008 o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) divulgou os dados do levantamento aerogeofísico da "Área 2/MT" (Figura 7.5) que corresponde a 74.365 km<sup>2</sup> da porção sudoeste do estado de Mato Grosso abrangendo toda a Folha Rio Branco.

### Materiais de uso na Construção Civil - Areia, Cascalho e Rochas Ornamentais

No domínio da Folha Rio Branco existem depósitos de areia e cascalho junto aos principais rios



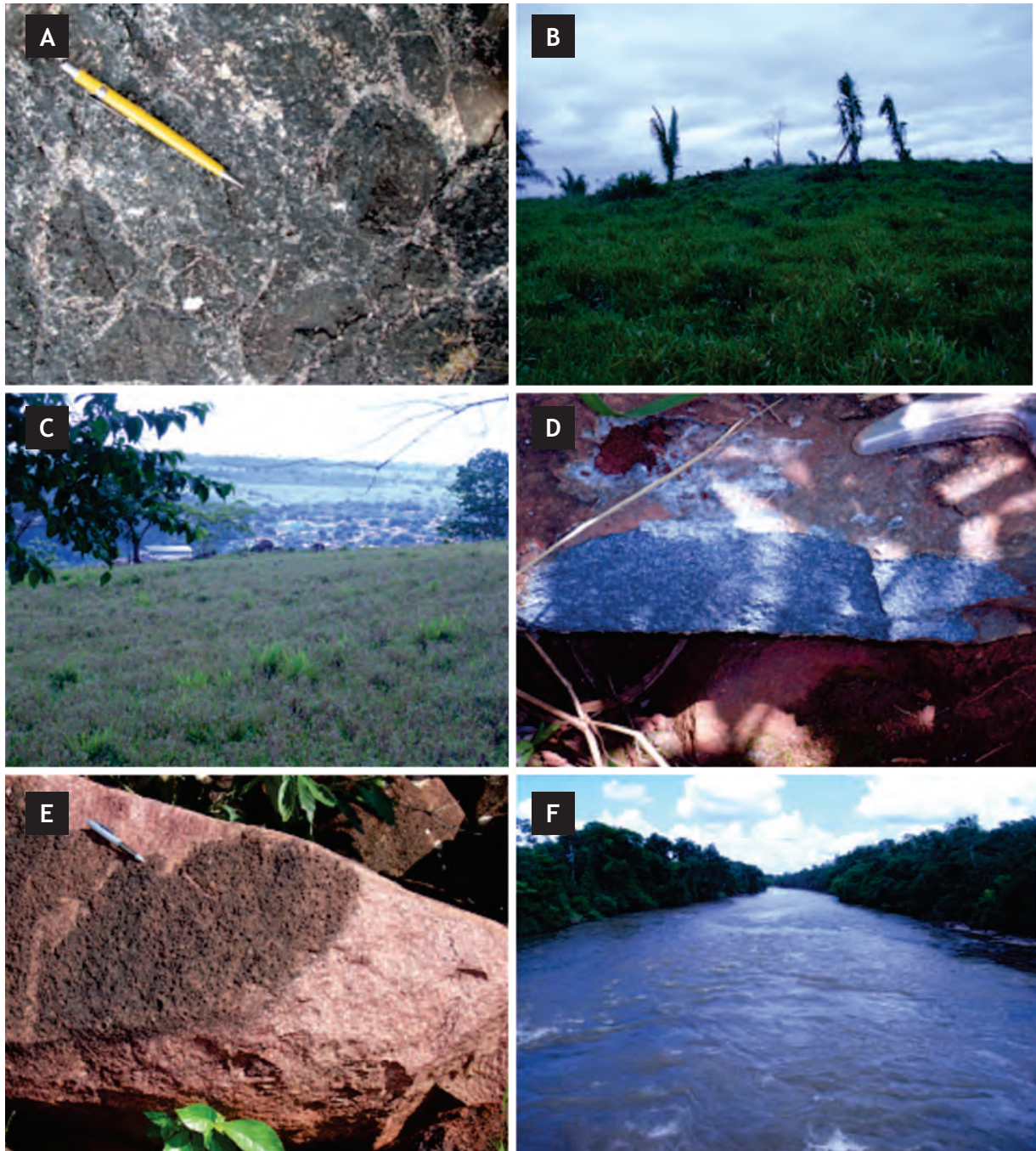


Figura 7.4 – Aspectos de campo: A) metagabros cataclasados, com injeções quartzo-feldspática, ricos em sulfetos; B) pequenos morrotes da parte sul da Faixa Araputanga formados por gossans com iridescência de cobre; C) morro constituído por gabros da Suíte Intrusiva Salto do Céu com vista da cidade de Rio Branco ao fundo; D) – afloramento de gabros da mesma suíte; E) afloramento de granito da Suíte Intrusiva Rio Branco, com potencial para rocha ornamental; F) rio Branco (potencial para extração de areia e cascalho)

da região, em especial os rios Branco (Figura 7.4F) e Cabaçal que cortam parte da folha de nordeste para sudeste. Muitos destes depósitos estão sendo explorados para uso de agregados na construção civil das cidades de Araputanga, Rio Branco e Salto do Céu entre outras. No Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM existem três processos em fase de licenciamento para areia e cascalho em leito de rio na região.

Godoy *et al.* (2003) relataram o enorme potencial que a região sudoeste do Estado de Mato Grosso possui em recurso não metálico, destacando

a exploração de granitos e gabros como rochas ornamentais e de revestimento e para utilização no setor da construção civil, bem como rochas e minerais industriais. Enfatiza-se, portanto que os granitos pertencente às unidades dos domínios da Folha Rio Branco constituem importante alvo de estudos de viabilidade para sua utilização como matéria prima, tanto como rochas ornamentais e de revestimento quanto para fins industriais.

Para realização de pesquisa e exploração de recursos não metálicos, tais como materiais para uso na construção civil, em áreas incluídas na Folha

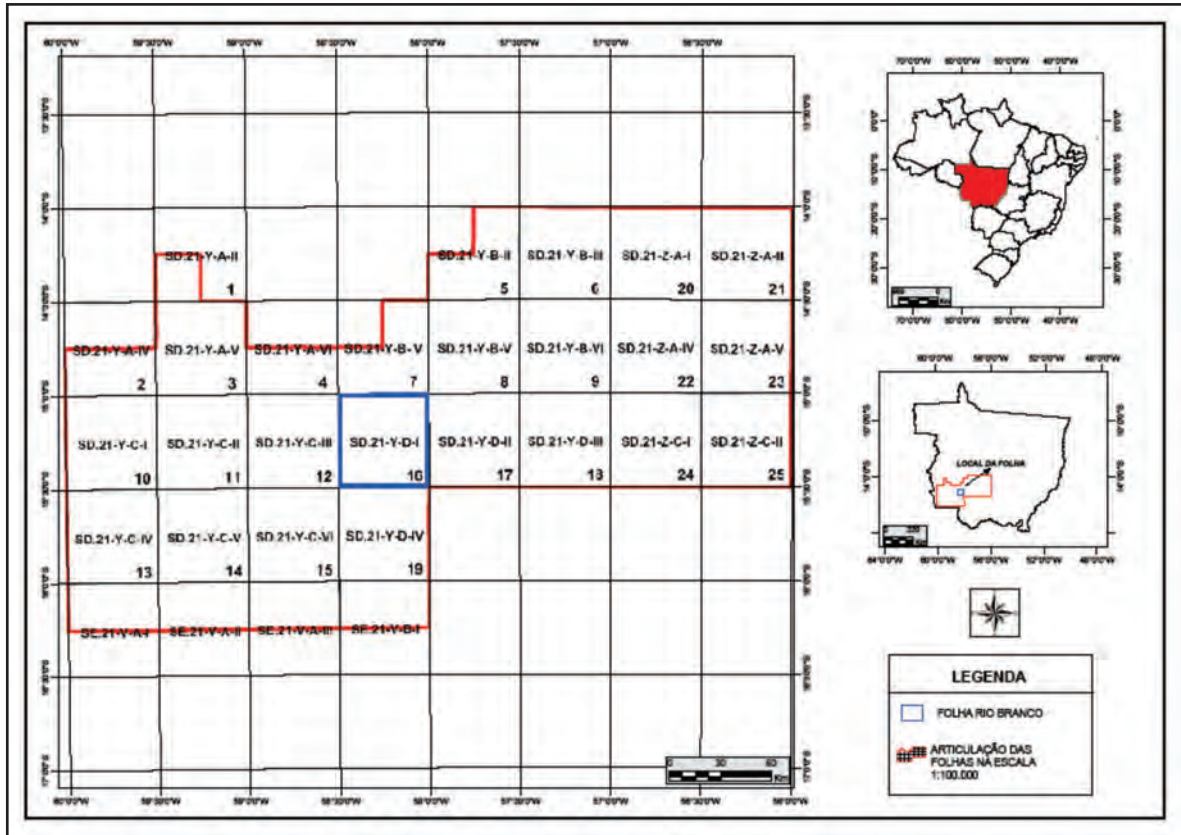


Figura 7.5 – Localização da Folha Rio Branco no contexto do levantamento aerogeofísico realizado pela CPRM (Área 2/MT), porção sudoeste de Mato Grosso

Rio Branco e região, alguns problemas deverão ser enfrentados. Dentre eles, destaca-se o fato que, aproximadamente 97% da área já está requerida

para prospecção de ouro e metais base, onerando os principais alvos da região, além da mesma pertencer à faixa de fronteira, com legislação mineral restritiva.



## 8 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este relatório corresponde à integração e síntese de dados encontrados na literatura associados aos resultados obtidos a partir do mapeamento geológico na escala 1:100.000 da área coberta pela Folha Rio Branco (SD.21–Y–D–I) agora desenvolvido. Este trabalho representa, portanto, um avanço do conhecimento sobre a geologia do SW do estado de Mato Grosso.

Do ponto de vista estratigráfico o mapeamento geológico permitiu a distinção das seguintes unidades litoestratigráficas, em ordem decrescente de idade: Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca, Complexo Metamórfico Alto Guaporé, Tonalito Cabaçal, suítes intrusivas Água Clara, Santa Cruz, Alvorada e Rio Branco, Grupo Aguapeí com as Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino, Suíte Intrusiva Salto do Céu, Formação Utiriti do Grupo Parecis e Aluviões Recentes.

Das unidades cartografadas foram reposicionadas estratigraficamente, com base em critérios de campo e geocronológicos, as suítes intrusivas Figueira Branca e Alvorada e foi identificada uma nova unidade litoestratigráfica, a Suíte Intrusiva Salto do Céu composta por *sills* de composição básica, alojados na Formação Vale da Promissão.

O conjunto litológico mais antigo, de idade paleoproterozoica, entre 1.85 e 1.70 Ga, é constituído pelas rochas metavulcanossedimentares do Grupo Alto Jauru, pelas intrusões máfico-ultramáficas da Suíte Intrusiva Figueira Branca, pelos ortognaisses tipo TTG do Complexo Metamórfico Alto Guaporé e pelas rochas do Tonalito Cabaçal.

Alojadas neste conjunto Paleoproterozóico foram identificadas unidades plutônicas mesoproterozoicas (1.56 a 1.42 Ga) típicas de arcos magmáticos, as suítes intrusivas Água Clara, Santa Cruz e Alvorada; e um batólito com litotipos *rapakivi*, de natureza alcalina, anorogênico, a Suíte Intrusiva Rio Branco.

A sedimentação do Grupo Aguapeí (Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino) marca o fim de um longo hiato deposicional e a implantação de *rifts* continentais e/ou bacias intracratônicas mesoproterozoicas (~1.2 Ga).

O Neoproterozoico é caracterizado pela colocação de grande volume de magma básico alojado sob a forma de soleiras (Suíte Intrusiva Salto do Céu – 0.94 a 0.85 Ga) concordantes com as estratificações da Formação Vale da Promissão.

No Fanerozóico se verifica a deposição de estratos siliciclásticos cretácicos da Formação Utiriti e a formação dos depósitos aluvionares, em parte relacionados à evolução da Bacia do Pantanal.

O tratamento dos dados químicos obtidos neste projeto corrobora os estudos petrográficos

nele realizados que sugerem protólitos ricos em plagioclásio, variando de tonalitos-granodioritos até monzogranitos, para os gnaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé e Tonalito Cabaçal, bem como ratifica a classificação de rochas granodioríticas a sienograníticas para as suítes intrusivas Santa Cruz e Alvorada. O magmatismo ácido representado na folha Rio Branco, à exceção daquele que originou a unidade homônima, foi gerado em ambiente tectônico de arcos vulcânicos (VAG) e classificado como de natureza subalcalina e cálcio-alcalina do tipo I, com filiação essencialmente peraluminosa para as duas últimas suítes referidas, mostrando evolução de metaluminoso a peraluminoso para protólitos dos gnaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé e Tonalito Cabaçal. Sugere-se que a diferenciação deste magmatismo se deu por cristalização fracionada, principalmente de feldspatos, com contaminação crustal importante para todas as unidades.

O magmatismo que originou as rochas da Suíte Intrusiva Rio Branco caracteriza-se como alcalino, com índice álcali-cálcico em torno de 51, padrões de ETR semelhantes aos granitos do tipo A, com evolução de metaluminoso a levemente peraluminoso correspondendo, respectivamente, ao quartzo-monzodiorito que se restringe à porção sul e sudeste do batólito e ao quartzo-sienito a sienogranito que perfaz cerca de 95 % da unidade na área da folha. O tratamento geoquímico evidencia também que este magma foi gerado em ambiente tectônico de intraplacas (WPG) a partir de uma fonte mantélica evoluindo através de cristalização fracionada com componente crustal subordinado. A presença de piroxênio e anfibólio ricos em Na, respectivamente egrina e riebeckita, evidenciada no estudo petrográfico corrobora a hipótese de natureza alcalina para o magmatismo que originou as rochas desta suíte.

O registro de magmas básicos na Folha Rio Branco corresponde aos protólitos dos ortoanfíbolitos da faixa Araputanga do Grupo Alto Jauru e aos litotipos da Suíte Intrusiva Salto do Céu. A análise dos dados geoquímicos mostrou que ambos os magmas têm afinidade subalcalina, predominantemente toleítica, com típico enriquecimento em FeO<sub>t</sub> em relação ao MgO. Em termos composicionais, as rochas da Suíte Intrusiva Salto do Céu foram geradas a partir de líquidos basálticos evoluídos em ambiente tectônico de intraplacas (WPG).

O estudo da deformação e metamorfismo da Folha Rio Branco foi separado em dois estágios: (1) a análise estrutural das deformações que antecederam a deposição do Grupo Aguapeí e (2) o registro deformacional pós-Grupo Aguapeí.

A partir do mapeamento litoestrutural pôde ser definida a existência de pelo menos quatro fases de

deformação dúctil de caráter regional, que afetaram as unidades litoestratigráficas constituintes do embasamento do Grupo Aguapeí. A fase de deformação  $F_1$ , identificada no Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca e Complexo Metamórfico Alto Guaporé, é responsável pelo desenvolvimento da foliação penetrativa  $S_1$ , caracterizada como um bandamento composicional, gnáissico ou xistosidade, dependendo do litotipo onde esta se desenvolve. A fase de deformação  $F_2$  é definida pelo desenvolvimento de dobras  $D_2$ , desenhadas pela foliação  $S_1$ , além de foliações plano-axiais e lineações associadas aos dobramentos de  $S_1$ . A terceira fase de deformação ( $F_3$ ) tem natureza compressiva e caracteriza-se pela formação de dobras assimétricas  $D_3$ , pela foliação plano-axial  $S_3$ , que varia entre clivagem de crenulação e xistosidade, de acordo com a rocha afetada e lineações ( $I_3$ ), que podem ser de estiramento e microcorrugações de  $S_1/S_2$ . A quarta fase de deformação  $F_4$  corresponde à terceira fase deformacional descrita por Ruiz (1992) na região de Cachoeirinha. Esta fase é localizada e menos marcante que as demais, seus registros tectônicos são caracterizados por discretos dobramentos das foliações pretéritas  $S_3$ ,  $S_2$  e  $S_1$ , formam clivagens disjuntivas e de crenulação plano-axiais às dobras  $D_4$  e raras lineações de intersecção  $I_4$ .

O metamorfismo regional associado às fases  $F_1$  e  $F_2$  indica paragênese mineral de fácies anfíbolito alto, enquanto as evidências texturais apontam retrometamorfismo de fácies xistos verdes quando se analisa os registros deformacionais de  $F_3$  e  $F_4$ .

A deformação rúptil é particularmente destacada nas rochas sedimentares do Grupo Aguapeí e na Suíte Intrusiva Salto do Céu, indicando um regime de franca extensão crustal acomodado por basculamento de blocos e falhas normais de expressão regional, com atitude dominante  $75^\circ/80^\circ$ . Falhas normais com direção média  $N30^\circ-40^\circ W$  e mergulhos íngremes ( $70^\circ-80^\circ$ ) para NE seccionam e rotacionam os blocos no sentido levógiro/sinistral na região de Salto do Céu, e no sentido destrógiro/destral na região de Roncador. Foram reconhecidos três sets principais de diáclases: a família de juntas paralelas J1, de direção dominante NS e mergulhos altos; a família de juntas conjugadas J2, com direção dominante NW e finalmente a família J3, paralela ao acamamento sedimentar.

Quanto à evolução geotectônica, os dados geológicos, geoquímicos e geocronológicos, indicam que a folha estudada situa-se no Terreno Jauru (Ruiz 2009), nos domínios tectônicos Cachoeirinha e Jauru (Ruiz 2005). O Terreno Jauru (*sensu* Ruiz 2009) é limitado a oeste e norte pela bacia do Parecis, a sul pela bacia do Pantanal e a leste por zona de cisalhamento normal com Terreno Rio Alegre, correspondendo a um bloco continental que guarda registros geológicos do Estateriano ao Toniano que refletem pelo menos três orogenias proterozoicas (Santa Fé, Cachoeirinha e Santa Helena).

A **Orogenia Santa Fé (1.8 a 1.75 Ga;** Ruiz 2005, Ruiz 2009) corresponde à formação de arcos insulares

em regime orogênico acrescionário, dominado por processos de coalescência de arcos vulcânicos. As rochas metasupracrustais (Grupo Alto Jauru) representam os derrames e sedimentos clastoquímicos de arcos, os corpos plutônicos máfico-ultramáficos (Suíte Intrusiva Figueira Branca) são interpretados como remanescentes da porção inferior da crosta oceânica (ofiolitos) e os ortognaisses (Complexo Metamórfico Alto Guaporé), como intrusões cálcio-alcálicas do tipo TTG, associadas à subducção em arcos insulares.

A **Orogenia Cachoeirinha (1.56 a 1.45 Ga;** Ruiz 2009) é caracterizada por eventos magmáticos e metamórficos ocorridos no mesoproterozóico que afetaram o conjunto de unidades geológicas descritas acima. Com base em Geraldès *et al.* (2001), Ruiz *et al.* (2004), Ruiz (2005) e Araújo (2008) distinguem-se dois estágios no magmatismo relacionado à Orogenia Cachoeirinha: magmatismo sincinemático (Suíte Intrusiva Santa Cruz) e magmatismo tardocinemático (Suíte Intrusiva Alvorada). Os dados U-Pb (Geraldès *et al.* 2001, Ruiz 2005, Araujo 2008) variam entre 1.52 a 1.56 Ga, indicando o período de cristalização da suíte intrusiva; os valores de  $T_{DM}$  situam-se entre 1.8 a 1.9, enquanto os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  de +0,9 a +1,0, evidenciam que os protólitos intrusivos apresentam uma assinatura isotópica típica de materiais juvenis. O ambiente geodinâmico sugerido para a Orogenia Cachoeirinha é caracterizado pela subducção do tipo B, geradoras de arcos magmáticos continentais evoluídos sobre crosta estateriana edificada na Orogenia Santa Fé.

A **Orogenia Santa Helena (1.48 – 1.42 Ga;** Ruiz 2005, Ruiz 2009) retrata a implantação de um arco magmático continental (Arco Magmático Santa Helena, Geraldès 2000) caracterizado pela formação de intrusões sincinemáticas das suítes intrusivas Santa Helena e Água Clara (1.48 a 1.42 Ga) e Suíte Intrusiva Pindaituba (1.46 a 1.42 Ga) e pelo magmatismo *rapakivi*, póscinemático ou anorogênico da Suíte Rio Branco metamorfizadas *et al.* 2001, Geraldès *et al.* 2004, Ruiz 2005, Araujo 2008). No âmbito da folha Rio Branco encontra-se o registro magmático apenas das suítes Água Clara e Rio Branco. Os dados U-Pb (Geraldès *et al.* 2001, Ruiz 2005, Santos *et al.* 2008) variam entre 1.42 a 1.48 Ga, indicando o período de cristalização da suíte intrusiva; os valores de  $T_{DM}$  situam-se entre 1.5 a 1.7 Ga, enquanto os valores positivos de  $\epsilon_{Nd(t)}$  evidenciam que os protólitos intrusivos apresentam uma assinatura isotópica típica de materiais juvenis. O ambiente geodinâmico sugerido para a Orogenia Santa Helena é do tipo arco magmático continental implantado sobre crosta formada durante as orogenias Santa Fé e Cachoeirinha.

Período de relativa quiescência tectônica no Mesoproterozóico (Estateriano) é marcado pela deposição dos pacotes siliciclásticos do Grupo Aguapeí, o qual pode ser compartimentado, segundo Saes (1999), em três estágios: estágio *rift* (Formação

Fortuna), estágio sinéclise (Formação Vale da Promissão) e estágio de inversão (Formação Morro Cristalino).

Durante o Neoproterozoico não há registros geológicos relacionados à **Orogenia Sunsás (1.1 a 0.9 Ga)** na folha Rio Branco, no entanto, entre 0.95 e 0.85 Ga, a porção nordeste da folha foi palco de extenso magmatismo básico intraplaca, de natureza toleítica - as soleiras da Suíte Intrusiva Salto do Céu, que provavelmente retratam o episódio de ruptura do Supercontinente Rodínia durante o Criogeniano.

Durante o Cretáceo forma-se uma bacia do tipo intracontinental, preenchida por sedimentos siliciclásticos do Grupo Parecis que, na folha Rio Branco, é representada pela unidade basal, a Formação Utiariti.

O Quaternário (Holoceno) está representado pelas extensas áreas de coberturas aluvionares que ocorrem principalmente no setor sudeste da folha e que estão associadas à evolução da Bacia do Pantanal.

No que se refere a metalogenia, a região possui potencial para diversos metais, como ouro, cobre, chumbo, zinco e níquel, sendo que historicamente as associações ouro-cobre e ouro-zinco-chumbo, relacionadas a depósitos de sulfeto maciço vulcanogênico, foram mais pesquisadas e exploradas na região. Desta forma, as áreas de maior potencial metalogênico para depósitos sulfetados são exatamente aquelas vinculadas

às sequências vulcanossedimentares das faixas Araputanga e Cabaçal. No entanto, não se deve descartar a possibilidade de ocorrência de depósitos de ouro e cobre relacionados às grandes zonas de cisalhamento que cortam as sequências de rochas gnáissicas e granitoides, principalmente nos contatos destas unidades com rochas do Grupo Alto Jauru. Outras áreas na parte sul da folha merecem atenção especial pela ocorrência de "gossans" com anomalia determinada pela CPRM e, conforme observado em campo, todas as amostras de lateritas apresentam iridescências formadas por sulfetos de cobre. O modelo, a princípio, é ocorrência de Cu e Au em contato de unidades, no caso dos granitos-gnaisses da Suíte Intrusiva Água Clara com os muscovita xistos do Grupo Alto Jauru.

Como sugestão para futuros estudos indica-se o detalhamento, visando à exploração do potencial mineral, das unidades básico-ultrabásicas das suítes intrusivas Figueira Branca e Salto do Céu, e a análise estrutural de detalhe das faixas metavulcanossedimentares Cabaçal e Araputanga, sítios favoráveis à concentração de minérios em zonas de cisalhamento. Enfatiza-se também que os granitos pertencentes às unidades dos domínios da Folha Rio Branco constituem importante alvo de estudos de viabilidade para sua utilização como matéria prima, tanto como rochas ornamentais e de revestimento quanto para fins industriais.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA F.F.M. **Geologia do centro-oeste matogrossense**. Rio de Janeiro, DGM/DNPM, 1964. (Boletim 215, 137p).
- ALMEIDA F.F.M. **Origem e evolução da Plataforma Brasileira**. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, 1967. (Boletim 241 36p.)
- ALMEIDA F. F. M. Evolução tectônica do Craton do Guaporé comparada com a do Escudo Báltico, **Revista Brasileira de Geologia**, 1974. **4**(3): 191-204.
- ALMEIDA F.F.M., BRITO-NEVES B.B., CARNEIRO C.D.R. The origin and evolution of the South American Platform. *Earth-Sci Rev.* 2000., **50**:77-111.
- AMARAL G. 1974. **Geologia pré-cambriana da região Amazônica**. São Paulo: Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 1974. Tese de Livre-Docência, 212 p.
- ARAÚJO L. M. B, GODOY A.M., RUIZ A.S., SOUZA M.Z.A. Soleiras Máficas Tonianas (Suíte Intrusiva Salto Do Céu) no SW do Cráton Amazônico: regime extensional relacionado à Orogenia Sunsás?. *In: SIMPÓSIO DO CENTRO OESTE, 2005, Goiânia. Anais do Simpósio do Centro Oeste. Goiânia : Sociedade Brasileira de Geologia, 2005. v. 1. p. 155-156.*
- ARAÚJO-RUIZ L.M.B, GODOY A.M., SOUZA M.Z.A., RUIZ A.S., & MONTANO L.F.M. **Geologia e Geoquímica do Batólito Rapakivi Rio Branco, SW do Cráton Amazônico**, *Geol.USP, Série Científica* 2007. p. 57-72.
- ARAÚJO L. M. B. **Evolução do magmatismo do Domínio Cachoeirinha: Suítes Intrusivas Santa Cruz, Alvorada, Rio Branco e Salto do Céu–Sw do Cráton Amazônico – MT**. São Paulo: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista - Campus de Rio Claro, 2008. Tese de Doutorado 166p.
- BARD J.P. Microtextures of igneous and metamorphic rocks. (Petrology and structural geology) translation of: microtexture des roches magmatiques et metamorphiques. D. Reidel Publ. Co. Dordrecht. Holland, 1986. 261p.
- BARROS A.M., SILVA R.H., CARDOSO O.R.F.A., FREIRE F.A., SOUZA J.J., RIVETTI M., LUZ D.S., PALMEIRA R.C. & TASSINARI C.C.G. **Geologia. In: MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. PROJETO RADAMBRASIL, FOLHA SD.21. Cuiabá**. Rio de Janeiro, 544 p. Levantamentos de Recursos Naturais, 1982. 26. p. 25 -192.
- CARNEIRO M. A., ULBRICH H. H. G. J., KAWASHITA K. Petrografia e geocronologia dos granitoides de São José dos Quatro Marcos, Sudoeste de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geociências**, **19**(2): 132-140, 1989.
- COX K.G., BELL J.D., PANKHURST R.J. *The interpretation of igneous rocks*. London: **Allen & Unwin**. 450p, 1979.
- DE PAULO V.G. **Evolução crustal de rochas policíclicas do SW do Cráton Amazônico**. Seminário de Mestrado, Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005 102p.
- DEL'ARCO J.O., SILVA R.H., TARAPANOFF I., FREIRE F.A., PEREIRA L.G.M., SOUZA S.L., LUZ J.S., PALMEIRA R.C.B., TASSINARI C.C.G. **Geologia. In: Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL, Folha SE.21. Corumbá e Parte da Folha SE 20. Rio de Janeiro, 1982. p. 25-160 (Levantamentos de Recursos Naturais, 27).**
- FERREIRA J.C.V. **Mato Grosso e seus municípios**, 2001. 383:472.
- FIGUEIREDO A.J., RODRIGUES A.P., PIMENTEL G.B., REISCHL J.L., REZENDE FILHO S.T. E RIBEIRO FILHO W. 1974. **Projeto Alto Guaporé**. Relatório final. Goiânia, DNPM/CPRM. 2001. v.4, 35 p.
- FIGUEIREDO A.J & OLIVATTI O. **Projeto Alto Guaporé**. Relatório final integrado. Goiânia, DNPM/CPRM, 1974. v. 11.
- GERALDES M.C. **Geocronologia e geoquímica do plutonismo mesoproterozóico do SW do Estado de Mato Grosso (SW do Cráton Amazônico)**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 2000. 193 p.
- GERALDES M.C., VAN SCHMUS W.R., CONDIE K.C., BELL S., TEIXEIRA W. & BABINSKI M. **Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Craton in Mato Grosso State, Brazil**. *Precambrian Research*. 2001. **111**: 91–128.
- GERALDES M. C., TEIXEIRA W., HEILBRON M. Lithospheric versus asthenospheric source of the SW Amazonian craton A-types granites: the role of the Paleo and Mesoproterozoic accretionary belts for their coeval continental suítes. *Episodes*, 2004. **27**(3):185-189.
- GODOY A.M., QUADROS A.P., LEITE J.A.D., RUIZ L.M.B.A., RUIZ A.S., SOUSA M.Z. A., MATOS J.B., ARRAIS J.C.P. Caracterização geológica, geoquímica e físico-mecânica preliminar de granitos e movimentados vermelhos da região sul/sudoeste do estado de Mato Grosso, como potencial para rochas ornamentais e de revestimento. *In: Simpósio de Rochas Ornamentais do Nordeste, 4o, 2003, Fortaleza - CE. Anais... Fortaleza-CE, Francisco Wilson Hollanda Vidal, 2003, 1: 106-117. ISBN 85-7227-173-2. CDD-553.*



- HASUI Y., HARALYI NLE & SCHOBENHAUS C. Elementos geofísicos e geológicos da região amazônica: subsídios para o modelo geotectônico. *In: SYMPOSIUM AMASÔNICO*, 2, 1984, Manaus. **Anais do...** Brasília: DNPM, 1984. p. 129-147.
- IRVINE T. N. & BARAGAR W. R. A. 1971. **A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks**. *Can. J. Earth Sci.* 1971, **8**:523-548.
- ISSLER R. S. Esboço geológico-tectônico do Cráton do Guaporé, São Paulo, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 7, n. 3, p. 177-211, 1977.
- JOHNSON H.D. & BALDWIN C.T. Shallow clastic seas. *In: Reading, H.G. (ed.) Sedimentary environments: processes, facies and stratigraphy*. Oxford, Blackwell, 1996. p. 232-280.
- LACERDA FILHO J.W., ABREU FILHO W., VALENTE C.R., OLIVEIRA C.C., ALBUQUERQUE M.C. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. **Programa Integração**, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil. Conv. CPRM/SICME-MT, MME. 2004. 235 p.
- LASA – ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S.A. Levantamento foto-geológico e geoquímico do centro-oeste de Mato Grosso, Vale do Jauru e adjacências. Rio de Janeiro. Relatório Técnico do arquivo da DGM, 1968.153. DNPM. 77p.
- LEEDER M.R. **Sedimentology, process and product**. Londres, Chapman & Hall, 1982. 344 p.
- LEINZ V. & AMARAL S.E. Geologia Geral, 14ª ed., revista, 1ª reimpressão. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 2003. 399 p.
- LEITE J.A.D. & SAES G.S. Geology of the southern Amazon Craton in southwestern Mato Grosso, Brazil: a review. **Revista Brasileira de Geociências**, 30: 91-94, 2000.
- LEITE J.A.D., SAES G.S., WESKA R.K. A Suíte Intrusiva Rio Branco e o Grupo Aguapé na serra de Rio Branco, Mato Grosso. *In: Simp. Geol. Centro-Oeste, Anais...*, Goiânia, 1985. p. 247 – 255.
- LITHERLAND M., ANNELLS R.N., APPLETON J.D., BERRANGE J.P.; BLOOMFIELD K., BARTON C.C.J., DARBYSHIRE D.P.F., FLETCHER C.J.N., HAWKINS M.P.; KLINK B.A., LLANOS A., MITCHELL W.I., O'CONNOR F.A., PITFIELD P.E.J., POWER G., WEEB B.C. **The geology and mineral resources of the Bolivian precambrian shield**. British Geology Survey (Overseas Memoir 9), 1986. 153 p.
- MANIAR P.D. & PICCOLI P.M. Tectonic Discrimination of Granitoids. **Geological Society of America Bulletin**, 1989. **101**:635-643.
- MATOS J.B., SCHORSCHER J.H.D., GERALDES M.C., SOUZA M.Z.A. & RUIZ A.S. Petrografia, geoquímica e geocronologia das rochas do Orógeno Rio Alegre, Mato Grosso: um registro de crosta oceânica mesoproterozoica no SW do Cráton Amazônico. **Geol. USP.Sér. Cient.**, São Paulo, 2004. V.4, nº.1, p.75-90.
- MATOS J.B. & SCHORSCHER J.H.D. Tendências geoquímicas da seqüência vulcanossedimentar Rio Alegre. *In: Simpósio de Geologia do Centro Oeste 4*, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá, 1999 **1**: 26 – 28.
- MENEZES R.G., SILVA P.C.S., SILVA L.C., TAKAHASHI A.T., LOPES JR. & BEZERRA J.R.I. Pontes e Lacerda. Folha SD.21-Y-C-II. *In: MME/DNPM, Projeto Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil*. Brasília, 1993. 126 p.
- MESCHÉDE M. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. **Chem. Geol.** 1986. **56**, 207-218.
- MIRANDA L. & AMORIM L. Mato Grosso: **Atlas geográfico**. Cuiabá: Entrelinhas Editora, 2001. 40p.
- MONTALVÃO R.M.G. Esboço geológico-tectônico do Cráton Guianês. **RBG**, 1976. **6(4)**: 230-255.
- MONTALVÃO R.M.G., SILVA G.H., BEZERRA P.E.L., PIMENTA O.N.S. - **Coberturas sedimentares e vulcanossedimentares pré-cambrianas das folhas SB-20 Purus, SC-20 Porto Velho e SC-21 Juruena (Plataforma Amazônica) – 1979**. Páginas 27-32. **RBG**, 9(1).
- MONTALVÃO R.M.G. & BEZERRA P.E.L. 1980. Geologia e tectônica da Plataforma (Cráton) Amazônica (parte da Amazônia Legal Brasileira). **Revista Brasileira de Geociências**, **10(1)**: 1-27, 1980.
- MONTEIRO H., MACEDO P.M., SILVA M.D., MORAES A.A. & MARCHETTO C.M.L. O'Greenstone Belt do Alto Jauru. *In: SBG, Congr. Bras. Geol.*, 34, **Anais...**, Goiânia, 1986. 2:630-647.
- NAKAMURA K. **Volcanoes as a possible indicator of tectonic stress orientation: principle and proposal**. *J. Volcanol. Geotherm.* 1977. Res., **2**:1-16.
- OLIVA L.A. Ocorrências Minerais na Folha Cuiabá (SD.21). **Relatório de Viagem Goiânia**, DNPM, 1979. pp.18.
- PADILHA A.V., MONTES A.S.L., MENEZES FILHO N.R., LEMOS D.B., CARDOSO O.R.S.A., LIMA P.S.C., ALMEIDA V.J., ABREU FILHO W., SILVEIRA W.P., LUZ J.S., MONTES M.L. **Projeto centro-oeste de Mato Grosso**. Goiânia. DNPM/CPRM. 1979. V.1 a 5.
- PEACOCK M. A. **Classification of igneous rock series**. *Journal of Geology*, 1931.**39**:54–67.
- PEARCE J.A., HARRIS N.B.W., TINDLE A.G. 1984. **Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks**. *Jour. Petrol.* 1984. **25**:956-983.

- PEARCE T. H., GORMAN B. E. & BIRKETT T. C. The relationship between major element chemistry and tectonic environment of basic and intermediate volcanic rocks. **Earth and Planetary Science Letters**, 1977. **36**:121-132.
- PEARCE J. A. & NORRY M. J. Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nb variations in volcanic rocks. **Contrib. Mineral. Petrol.** 1979. **69**:33-47.
- PEARCE J. A. & CAN J.R. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. **Earth Plant. Sci.Lett.**, 1973. **19**:290-300.
- PINHO F. E. C., FYFE W.S. & PINHO M. A. S. B. Early proterozoic evolution of the Alto Jauru greenstone belt, southern Amazonian Craton, Brazil. **International Geology Review**, 1997. **39**:220-229.
- PINHO F.E.C. The origin of the Cabaçal Cu-Au deposit, Alto Jauru Greenstone Belt, Brazil. **Doctored Dissertation**. The University of Western Ontário, London, Canadá. 1996. 211p.
- PINHO F. E.C., FYFE W.S. & PINHO M. A. S. B. Early proterozoic evolution of the Alto Jauru greenstone belt, southern Amazonian Craton, Brazil. **International Geology Review**, 1997. **39**:220-229.
- POSAMENTIER H.W. & JAMES D.P. An overview of sequence stratigraphic concepts: uses and abuses. *In*: Posamentier, H.W.; Summerhayes, C.P.; Haq, B.U.; Allen, G.P. (eds.) Sequence stratigraphy and facies associations. **International Assoc. Sed.**, Special Publication 18, 1993. p. 3-18.
- PNUD-IPEA-FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil**. IBGE, Brasília, 2000.
- RUIZ A.S. Contribuição à Geologia do distrito de Cachoeirinha, MT. São Paulo. IG-USP. **Dissertação de Mestrado**. 1992. 98 p.
- RUIZ A. S., GERALDES M. C., MATOS J. B. DE, TEIXEIRA W., SCHMUS W. R. VAN, SCHMITT R. S. The 1590-1520 Ma Cachoeirinha Magmatic Arc and its tectonic implications for the Mesoproterozoic SW Amazonian Craton Crustal Evolution. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, 2004. v. 76, n. 4, p. 807-824.
- RUIZ A.S. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, **Tese de Doutorado**, 2005. 250 p.
- RUIZ A.S., MATOS J.B., SIMÕES L.S.A., ARAÚJO-RUIZ L.M.B.A., SOUZA M.Z.A., GODOY A.M., COSTA P.C.C., FERNANDES C.J., ALMEIDA H.L. Arcabouço litoestratigráfico e tectônico do Cráton Amazônico no SW de Mato Grosso: revisão e atualização. p. 25-50. *In*: Carlos José Fernandes & Rúbia Ribeiro Viana (coord.) - **I Coletânea Geológica de Mato Grosso**. Ed. UFMT. Cuiabá. 2006. 164 p.
- RUIZ A.S. Compartimentação Tectônica (Pré-Sunsás) do Sudoeste do Cráton Amazônico: ênfase em Mato Grosso - Brasil. *In*: XVIII Congresso Geológico Boliviano, 2009 Potosi. Memorias del XVIII Congreso Geológico Boliviano. Potosi: **Comision Científica Nacional** - Ing. Daniel Howard. v. único, 2009. p. 159-163.
- SADOWSKIG.R.& BETTENCOURTJ.S. Mesoproterozoic tectonic correlations between eastern Laurentia and the western border of the Amazonian Craton. **Precambrian Res.** 1996.**76**:213-227.
- SAES G.S. **Evolução tectônica e paleogeográfica do Aulacógeno Aguapeí (1.2–1.0 Ga) e dos terrenos do seu embasamento na porção sul do Cráton Amazônico**. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 1999.135 p.
- SAES G.S. & FRAGOSO CÉSAR A.R.S. Acresção de terrenos mesoproterozóicos no SW da Amazônia. *In*: Congresso Brasileiro de Geologia, 39, Salvador. **Boletim de Resumos Expandidos**, 1996. SBG, **1**: 348.
- SAES G.S., LEITE J.A.D. & WESKA R.K. Geologia da Folha Jauru (SD.21.Y.C.III): uma síntese dos conhecimentos. *In*: 33 **Congresso Brasileiro de Geologia**, 1984. v. 5, 2193-2204.
- SAES G.S., LEITE J.A.D., ALVARENGA C.J.S., FERREIRA FILHO C.F., MATOS J.B. **Projeto Jauru-Reserva do Cabaçal, MT. Relatório final**. Convênio DNPM/UFMT, Cuiabá, 1986. 23 p.
- SANTOS R.O.B., PITTHAN J.H.L., BARBOSA E.S., FERNANDES C.A.C., TASSINARI C.C.G., CAMPOS D. A. Geologia. *In*: BRASIL MME-SG. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD.20 Guaporé**. Rio de Janeiro. (Levantamentos de Recursos Naturais, 19). 1979. p. 21-123.
- SANTOS J. O. S., REIS NETO J. M. Algumas idades das rochas graníticas do Cráton Amazônico. *In*: SBG, Congr. Brás.Geol., 32. **Anais...**, Salvador, 1982. v.1 p.339-347.
- SANTOS J. O. S., HARTMANN L. A., GAUDETTE H. E., GROVES D. I., MCNAUGHTON N. J., FLETCHER I. R. A. New understanding of the provinces of the Amazon Craton based on integration of field mapping and U-Pb and Sm-Nd geochronology. **Gondwana Research**, 2000. **3**(4):453-488.
- SANTOS J.O.S., RIZZOTTO G.J., POTTER P.E., MCNAUGHTON N.J., MATOS R.S., HARTMANNG L.A., CHEMALE JR. F. & QUADROS M.E.S. Age and autochthonous evolution of the Sunsás Orogen in West Amazon Craton based on mapping and U-Pb geochronology. **Precambrian Research** **165**: 2008. 120–152.
- SEPLAN - Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. 2008. **Plano de desenvolvimento de Estado de Mato Grosso MT + 20 – Multivisão Consultoria**

- Informativo Socioeconômico de Mato Grosso – Governo do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, 281pp.
- SOUZA E.P. & HILDRED P.R. Contribuição ao Estudo da Geologia do Grupo Aguapeí, oeste de Mato Grosso. *In: Congresso Brasileiro de Geologia*, 31, Balneário de Camboriú. **Anais...** Balneário de Camboriú: SGB. 1980. v. 2, p.813-825.
- TASSINARI C.C.G. **O mapa geocronológico do Cráton Amazônico no Brasil: Revisão dos dados isotópicos.** Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre-Docência, 1996. 139 p.
- TASSINARI C.C.G. & MACAMBIRA M.J.B. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. **Episodes**, 1999. **38**: 174-182.
- TASSINARI C.C.G., BETTENCOURT J.S., GERALDES M.C., MACAMBIRA M.J.B., LAFON J.M. The Amazonian Craton. *In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz-Filho, A. & Campos, D.A. (eds.). Tectonic Evolution of South America.* Rio de Janeiro, 1996. p. 41 – 95.
- TAKAHASHI H., CLEMESHA R.B, SAHAI Y, BATISTA P.P. & SIMONICH D. Seasonal variations of mesospheric hydrogen and ozone concentrates derived from ground-based airglow and lidar observations. **Journal of Geophysical Research**. 1992. **97**(D5): 5987-5993.
- TEIXEIRA W., TASSINARI C.C.G., CORDANI U. G. & KAWASHITA K. A review of the geochronology of the Amazonian Craton: **tectonic implications. Precambrian Research**, 1989. **42**: 213 – 227.
- THEODOROVICZ A. & CÂMARA M.M. Geologia da região da Serra do Amolar. Brasília, DNPM/CPRM, **Programa de Levantamentos Básicos do Brasil**, 1992. 68 p.
- TOLEDO F. H. **O depósito de ouro do Cabaçal, Mato Grosso: estudos isotópicos aplicados à mineralização.** Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Dissertação de Mestrado. 1997. 104 p.
- VIEIRA A.J. **Geologia do Centro-Oeste do Mato Grosso.** PETROBRÁS/DEBSP, Rio de Janeiro, 1965. 58p.
- WINCHESTER J.A. & FLOYD P.A. Geochemical magma type discrimination: application to altered and metamorphosed basic igneous rocks. **Earth Planet. Sci. Lett.** 1977, **28**: 459-469.
- WILSON M. **Igneous Petrogenesis.** Dordrecht/Holanda, **Springer**, 1989. 466p.

# **ANEXO I**

---

## **SÚMULA DOS DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO**



## SÚMULA DOS DADOS FÍSICOS DE PRODUÇÃO

ATRIBUTO	UNIDADE	QUANTIDADE
Caminhamento Geológico	km	4.500
Afloramento descritos	Afloramento	562
Amostras de rochas	Amostras	420
Análises petrográficas descritas	Amostra	60
Garimpos e ocorrências visitados	Amostra	06
Análises químicas para elementos maiores e menores	Amostra	60
Análises químicas para elementos-traços	Lâminas	60
Análises químicas para elementos terras-raras	Amostra	60
Determinações geocronológicas: (método U-Pb) e (método Sm-Nd)	Amostra	6

### Documentos anexos ao Relatório:

- Carta Geológica com estações (escala 1:100.000)
- CD-texto explicativo e mapas em pdf
- Mapa de Localização de Afloramentos

### Documentos disponíveis em arquivos eletrônicos (GEOBANK):

- Fichas de afloramentos (Base AFLORA) ..... 562
- Fichas de análises petrográficas (Base PETRO)..... 93
- Fichas de cadastramento de ocorrências minerais (Base META) ..... 06

Programa Geologia do Brasil – carta geológica na escala 1:100.000 – cujo objetivo é o de gerar e difundir informações geológicas para subsidiar o planejamento territorial e o uso do solo e do subsolo, além de induzir o aumento dos investimentos em prospecção e pesquisa mineral, com vistas ao desenvolvimento da indústria de mineração no país.

A FOLHA RIO BRANCO foi executada pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, através de inovadora parceria com o Serviço Geológico do Brasil – CPRM, que permite incorporar à atividade de mapeamento sistemático do território nacional parte do acervo dos trabalhos das universidades, trazendo a público conhecimentos até então restritos ao ambiente acadêmico.

Com metodologia revista e atualizada, utilizando tecnologia de Sistema de Informação Geográfica – SIG, o mapa ora disponibilizado não retrata apenas leitura estática da geologia regional. É um produto dinâmico, através do qual a manipulação e atualização contínua permitem inúmeras possibilidades de cruzamento de dados e novas interpretações, de acordo com as necessidades e requisitos do usuário.

Este produto também está disponível para consultas e download de arquivos vetoriais no GEOBANK – banco de dados geológicos da CPRM na Internet.

## GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DA FOLHA RIO BRANCO\* – SD.21-Y-D-I

Escala: 1:100.000

### ESTADO DE MATO GROSSO



\* PARCERIA COM A UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO



**PAC**

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

**SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO USUÁRIO - SEUS**  
Tel: 21 2295-5997 – Fax: 21 2295-5897  
E-mail: seus@cprm.gov.br

**OUVIDORIA**  
Tel: 21 2295-4697 – Fax: 21 2295-0495  
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br