

Magmatismo cálcio-alcálico Calimiano no embasamento do Terreno Jauru (Província Rondoniana – San Ignácio), Cráton Amazônico: geoquímica e geocronologia Sm-Nd E U/Pb

Calymman magmatism in the basement of the Jauru Terrain (Rondonian – San Ignácio Province), Amazon Craton: U-Pb and Sm-Nd geochemistry and geochronology

Frankie James Serrano Fachetti¹, Ana Cláudia Dantas da Costa^{1,2*}, Carlos Humberto da Silva^{1,2}

RESUMO: O Ortognaisse Taquarussu e o Granodiorito Guadalupe, parte da Província Rondoniana-San Ignácio, SW do Cráton Amazônico, correspondem a corpos orientados segundo um *trend* principal NW. São rochas de composição granodiorítica com ocorrências subordinadas de monzogranitos, de granulação fina a grossa, constituídas essencialmente por plagioclásio, quartzo, microclina, ortoclásio e biotita. Os minerais acessórios são anfibólio, titanita, granada, apatita, epidoto, zircão e opacos. O estudo geoquímico permitiu classificar as rochas como granodioritos e monzogranitos, oriundos de um magmatismo intermediário a ácido, de caráter subalcalino, da série cálcio-alcálica a cálcio-alcálica alto K, com índices de alumina que variam de metaluminoso a levemente peraluminoso. Foram classificados como gerados em ambiente de arco de ilhas vulcânicas e os dados U-Pb (SHRIMP em zircão) mostram uma idade concórdia de 1575 ± 6 Ma. A idade modelo das análises de Sm-Nd (T_{DM}) apontam para 1,63 Ga, com ϵNd ($t = 1,57$ Ga) variando entre -1,52 e +0,78. Esses dados permitem caracterizar essas rochas como uma crosta juvenil com uma possível contaminação de rochas crustais.

PALAVRAS-CHAVE: crosta juvenil; arco de ilhas; rochas cálcio-alcálicas.

ABSTRACT: The Taquarussu Orthogneiss and the Guadalupe Granodiorite, part of the Rondonian-San Ignácio Province basement, southwest of the Amazonian Craton, correspond to oriented bodies with a NW trend. The rocks show granodiorite composition with minor occurrences of coarse grained monzogranites consisting essentially of plagioclase, quartz, microcline, orthoclase and biotite. The accessory minerals are amphibole, titanite, garnet, apatite, epidote, zircon and opaque. The geochemical data indicate that the rocks are classified as granodiorites and monzogranites, with an intermediate to acid magmatism, sub-alkaline character, from the calc-alkaline to the high-K calc-alkaline series, with alumina ratios ranging from metaluminous to lightly peraluminous. The rocks were classified as generated in volcanic islands arc environment and the U-Pb data (SHRIMP zircon) show a concord age 1575 ± 6 Ma. The Sm-Nd model age (T_{DM}) is 1.63 Ga with ϵNd ($t = 1.57$ Ga) ranging from -1.52 to +0.78. These data indicate that these rocks are probably a juvenile crust with a possible contamination of crustal rocks.

KEYWORDS: juvenile crust; island arc; calc-alkaline rocks.

¹Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT; Grupo de Pesquisa em Evolução Crustal Guaporé, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, Cuiabá (MT), Brasil. E-mail: frankiefachetti@hotmail.com; acccosta@ufmt.br; chsilva@ufmt.br

²Departamento de Geologia Geral, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá (MT), Brasil.

*Autor correspondente.

Manuscrito ID: 20150008. Recebido em: 14/06/2015. Aprovado em: 12/02/2016.

INTRODUÇÃO

Durante o Paleoproterozoico ocorreram importantes eventos de formação de crosta juvenil, sendo os mais importantes estudados por Condie (1995, 1998). Os trabalhos desse autor apontam, através de levantamento de idades U-Pb em zircão, três picos globais de formação de crosta continental juvenil em 2,7; 1,9 e 1,2 Ga, o que supõe crescimento episódico e retrabalhamento de crosta continental. Apesar da proposição de que o crescimento episódico da crosta juvenil esteja relacionado à superpluma ou ciclo dos supercontinentes (Stein & Hofmann 1994, Condie 1995, 1998, 2000, Albarede 1998), no sudoeste do Cráton Amazônico a maior parte da crosta juvenil é relacionada a arco de origem oceânica. Um desses eventos de acreção de crosta juvenil, não identificado nos trabalhos de Condie (1995, 1998, 2000), foi apresentado por Geraldès *et al.* (2001), que identificou diversos corpos graníticos acrescidos às margens continentais por colisões arco-contidente, no período entre 1,56 e 1,54 Ga (U/Pb), com valores de Nd(t) entre +1,0 e -0,8, e idades de residência crustal entre 1,88 e 1,75 Ga (Geraldès *et al.* 2001).

Na região de Jauru, no SW do estado de Mato Grosso, ocorre um extenso magmatismo paleo a mesoproterozoico que representa parte do embasamento da Província Rondoniana-San Ignácio. O presente trabalho teve por objetivo apresentar a caracterização geológica do gnaiss Taquarussu e granodiorito Guadalupe, caracterizadas como rochas juvenis, geradas em 1,57 Ga, a partir de informações de campo, petrografia, geoquímica e geocronologia.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

O Cráton Amazônico possui sua maior porção em território brasileiro, mas abrange também os territórios da Bolívia, Colômbia, Guiana, Paraguai, Suriname e Venezuela. É dividido pela Bacia Amazônica em duas partes: o Escudo das Guianas, ao Norte, e o Escudo Guaporé (ou escudo Brasil central), ao sul (Santos 2003). Tassinari e Macambira (1999) subdividiram o Cráton Amazônico em províncias geocronológicas, sendo elas: Província Amazônia Central (2,5 Ga), Províncias Maroni-Itacaiunas (2,2 a 1,9 Ga), Ventuari-Tapajós (1,9 a 1,8 Ga), Rio Negro-Juruena (1,8 a 1,55 Ga), Rondoniana - San Ignácio (1,55 a 1,3 Ga) e Sunsás-Aguaçu (1,25 a 1,0 Ga).

A província Rondoniana - San Ignácio (Fig. 1), onde situa-se a área estudada, é subdividida por Bettencourt *et al.* (2010) nas seguintes unidades:

1. Terreno Jauru (1,78 a 1,42 Ga), que hospeda o embasamento (1,78 a 1,72 Ga), e os orógenos acrecionários Cachoeirinha

(1,56 a 1,52 Ga) e Santa Helena (1,48 a 1,42 Ga), desenvolvidos em um arco magmático tipo Andino;

2. Terreno Paraguá (1,74 a 1,32 Ga), que abriga as unidades pré-San Ignácio: Complexo Gnáissico Chiquitania, San Ignácio, Complexo Granulítico Lomas Manechis (> 1640 Ma) e o Complexo Granitoide Pensamiento (1,37 a 1,34 Ga);
3. o Terreno Rio Alegre (1,51 a 1,38 Ga), que inclui unidades geradas em cordilheira meso-oceânica e arco magmático intraoceânico; e
4. o Cinturão Alto Guaporé (<1,42 a 1,34 Ga), composto por rochas geradas em ambientes de margem passiva e arco intraoceânico.

A área de estudo situa-se no embasamento paleoproterozoico do Terreno Jauru, que é constituído pelas seguintes unidades litoestratigráficas: Grupo Alto Jauru, marcado por seqüências metavulcanossedimentares e ortognaisses granodioríticos-tonalíticos agrupados no Complexo Metamórfico Alto Guaporé e Tonalito Cabaçal.

As rochas pertencentes ao Grupo Alto Jauru foram originalmente designadas de *Greenstone Belt* do Alto Jauru, por Monteiro *et al.* (1986), que a subdividiu em três formações, da base para o topo: Mata Preta, Manuel Leme e Rancho Grande. Posteriormente, essa unidade foi redefinida por Lacerda Filho *et al.* (2004), que a designou Grupo Alto Jauru, mantendo-se as formações propostas por Monteiro *et al.* (1986). Na base ocorre a Formação Mata Preta, que é constituída por metabasaltos toleíticos com estrutura em *pillow*, rochas ultramáficas *komatiíticas*, além de níveis descontínuos de lavas e tufos andesíticos, dacíticos e riódacíticos. O componente metassedimentar é subordinado e representado por metacherts e xistos pelíticos com níveis de magnetita e granada. A Formação Manuel Leme é composta por lavas e tufos dacíticos a riódacíticos na porção inferior, e metacherts, formações ferríferas bandadas, clorita xistos, sericita xistos e raros metatufos félsicos na porção superior. O topo do Grupo Alto Jauru é marcado pela Formação Rancho Grande, que é representada por anfíbolitos intercalados com quartzitos, xistos grafitosos e gnaisses biotíticos. As rochas vulcânicas têm idades U-Pb de 1,76 a 1,72 Ga, e $\epsilon_{Nd(t)}$ com valores de +2,6 e +2,2, indicando uma derivação de mantélica para essas rochas (Pinho *et al.* 1997, Geraldès *et al.* 2001). Idades Ar-Ar entre 1,53 e 1,46 Ga registram o metamorfismo relacionado à Orogenia Cachoeirinha (De Paulo 2005).

O Complexo Metamórfico Alto Guaporé, definido por Menezes *et al.* (1993) e Ruiz (2005), é constituído por ortognaisses cinzentos que intrudem as rochas do Grupo Alto Jauru. Segundo Ruiz (2005), os litotipos mais frequentes são biotita-hornblenda gnaisses e biotita gnaisses,

mesocráticos, de cor cinza a cinza escura, granulação média a grossa, apresentando destacado bandamento gnáissico, definido pela intercalação de níveis descontínuos e irregulares ou bandas contínuas e paralelas de agregados máficos (biotita ± hornblenda) e félsicos (quartzo e feldspatos). Estudo geoquímico conduzido por Ruiz (2005) demonstra que são rochas ácidas, subalcalinas, cálcio-alcalinas, de médio a alto potássio, peraluminosas a metaluminosas. Os diagramas classificatórios indicam que essas rochas foram geradas em um ambiente tectônico dominado pela subducção de litosfera oceânica ao longo de arcos vulcânicos. As idades dessas rochas determinadas a partir zircões pelo método U-Pb mostra valores de 1,55 e 1,56 Ga. Valores positivos de $\epsilon_{Nd(t)}$ entre +0,8 e +2,0 sugerem derivação mantélica com contribuição crustal (Gerald *et al.* 2001, Ruiz 2005).

A evolução geológica da região proposta por Ruiz (2005) é marcada por um evento orogênico acrescionário no Período Calimianiano. Esse evento, correlato à Orogenia Cachoeirinha, tem início com a geração das rochas do Grupo Alto Jauru

em domínios oceânicos divergentes, marcados pela expansão do assoalho oceânico, em dorsais meso-oceânicas. O magmatismo cálcio-alcalino representado pelos ortognaisses do Complexo Metamórfico Alto Guaporé, alojados em cerca de 1550 Ma, são os primeiros registros de natureza orogênica. Essas rochas são consideradas como material juvenil acrescido à litosfera. Segundo Ruiz (2005), o contínuo consumo de litosfera oceânica resultou em um espessamento da crosta continental, que possibilitou a formação e o alojamento de corpos graníticos de dimensão batolítica, constituídos pelas rochas das suítes intrusivas Santa Helena e Água Clara (1500 a 1480 Ma) e pela Suíte Intrusiva Pindaituba (1465 a 1425 Ma).

GEOLOGIA DA REGIÃO DE TAQUARUSSU

As rochas dessa região foram estudadas por Matos *et al.* (2003), que identificaram rochas granito-gnaiss-migmatíticas,

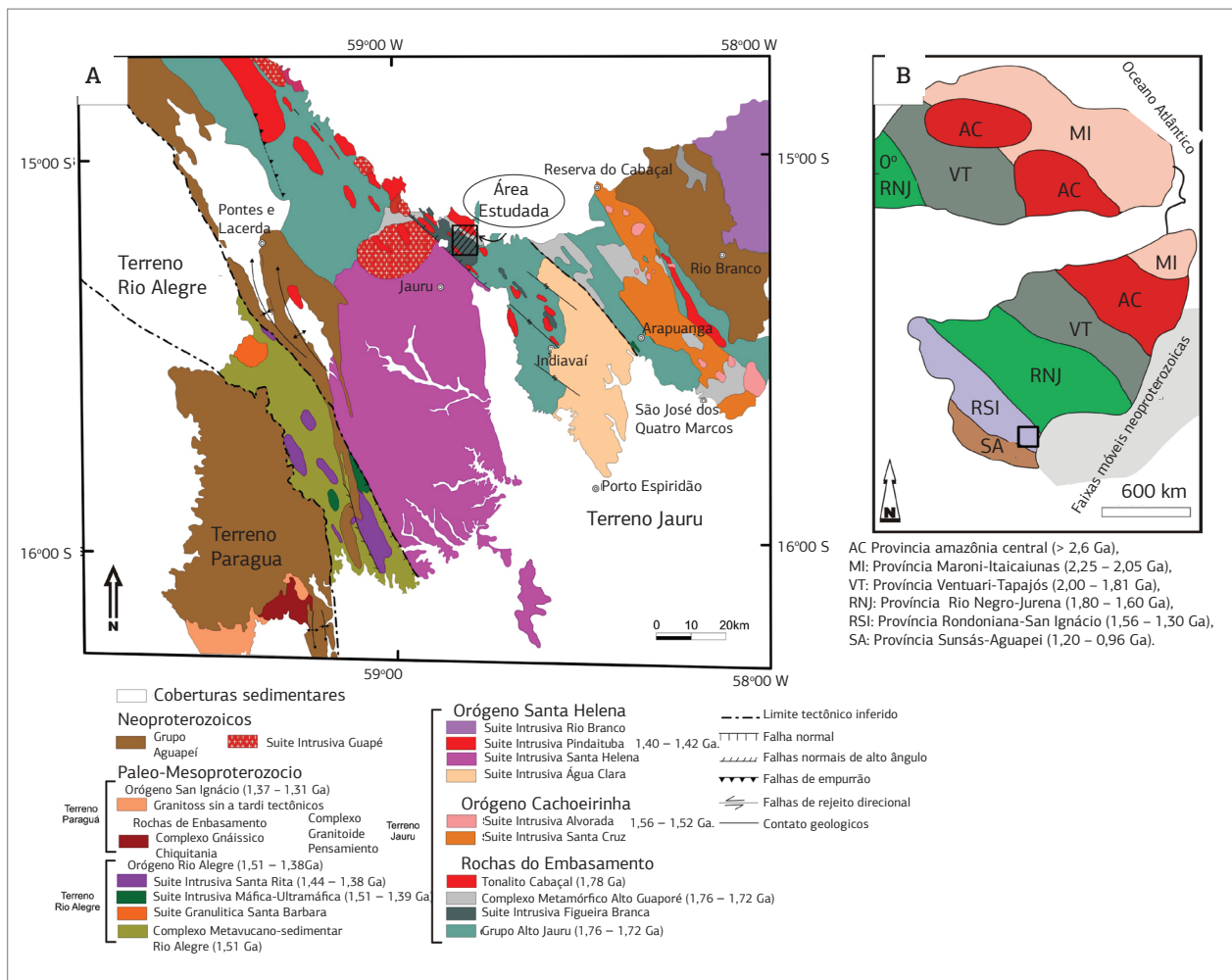


Figura 1. Mapa geológico do SW do Cráton Amazônico (modificado de Ruiz 2005 e Bettencourt *et al.* 2010).

as quais foram denominadas Complexo Metamórfico Taquarussu, além de rochas cálcio-silicatadas e complexos máficos granulitizados e gnaisses peraluminosos.

No presente trabalho são apresentados resultados de mapeamento geológico na escala de 1:50.000 (Fig. 2), no qual foram enfatizados aspectos geológicos, petrográficos e estruturais que permitiram individualizar as rochas do Grupo Alto Jauru, Suíte Intrusiva Figueira Branca, Gnaiss Taquarussu, Granodiorito Guadalupe, Granito Santa Helena e Granito Lucialva, além de coberturas sedimentares Fanerozoicas representadas pela Formação Uitiariti e Coberturas Aluvionares.

As rochas do Grupo Alto Jauru são as mais antigas da área mapeada, sendo a encaixante para as demais rochas da área. Ao Grupo Alto Jauru são associados anfibólitos, metarenitos, quartzo-mica xistos e granada-muscovita xistos. Apresenta uma xistosidade definida pelos cristais de anfibólio ou muscovita orientada N0-30W°/60-80°NE. A Suíte Intrusiva Figueira Branca ocorre na forma de *stocks* alongados com *trend* NNW/SSE intrusivos no Grupo Alto Jauru ou como xenólitos de 1 a 10 metros e megaxenólitos de 2 a 3 inclusos no Gnaiss Taquarussu e no Granito Lucialva. Os principais litotipos dessa unidade são metagabros e metapiroxenitos. Essas rochas apresentam xistosidade definida por anfibólio, piroxênio ou biotita com atitude N0-20W°/40-60°NE. O Granito Santa Helena é constituído por gnaisses leuco a mesocráticos, de cor rosa a rosa-avermelhada, de composição sieno a monzogranítica, inequigranulares grossos, com porfiroclastos de feldspato potássico. A trama principal é marcada por um bandamento composicional, orientado N0-30°W/80-90°NE, caracterizado pela alternância de níveis félsicos e máficos. Ocorre como diques e *plugs* intrusivos no Gnaiss Taquarussu, Suíte Intrusiva Figueira Branca e Grupo Alto Jauru. Rochas graníticas de composição monzogranítica a granodiorítica, cinza a rosa, de granulação fina, constituem o Granito Lucialva. São marcadas por quartzo, plagioclásio, biotita e pouco K-feldspato. É comum a ocorrência de porfiroclastos de magnetita. Essas rochas apresentam uma foliação incipiente. A Formação Utiariti é marcada por arenitos, siltitos e argilitos avemelhados que recobrem em discordância as rochas das demais unidades.

Gnaiss Taquarussu

Os afloramentos do Gnaiss Taquarussu ocorrem na forma de lajedos, blocos e matacões, em meio a um relevo suave, peneplanizado; e ainda na forma de lajedos nas margens das drenagens. Ocorrem na forma de um corpo alongado, com *trend* NW/SE de aproximadamente 25 km de comprimento e 10 km de largura, ocupando uma área de aproximadamente 250 km² (Fig. 2).

O Gnaiss Taquarussu encontra-se encaixado nas rochas do Grupo Alto Jauru e essa relação de contato pode ser observada ao longo de todo o corpo, ora pela presença de xenólitos de anfibólito no gnaiss (Fig. 3A), ora pela presença de diques do granito na encaixante (Fig. 3B). Corresponde a um biotita gnaiss, ortoderivado, de composição granodiorítica (Fig. 3C). É uma rocha de cor cinza, leuco a mesocrático, com granulação fina a grossa. Apresenta textura inequigranular com porções inequigranular porfírica. Exibe um complexo padrão de deformação. A principal estrutura observada é um bandamento composicional de escala milimétrica a centimétrica (Figs. 3C e 3D) definido pela alternância de leitões félsicos, compostos por quartzo, plagioclásio e K-feldspato em menor proporção, e leitões escuros, compostos por biotita, com quantidades subordinadas de plagioclásio e quartzo.

Ao microscópio petrográfico os principais minerais presentes são: plagioclásio, quartzo, biotita e feldspato alcalino. Os minerais acessórios são: minerais opacos, hornblenda, apatita, epidoto, zircão e granada. Os minerais de alteração são calcita, epidoto, zoizita, clinozoizita, alanita e granada.

As rochas apresentam textura inequigranular, granoblástica e lepidoblástica. O plagioclásio predominante nessa unidade é andesina, determinado pelo método estatístico Michel-Levy, o qual ocorre como cristais subédricos a anédricos, sua dimensão varia entre 0,1 e 20 mm, chegando a atingir 30 mm. Apresenta geminações combinadas do tipo albita, carlsbad e periclina (Figs. 4A e 4B). Em geral ocorrem processos de saussuritização, gerando zoizita e epidoto. São observados intercrescimentos simplectíticos de biotita e epidoto em plagioclásio (Figs. 4C e 4D), evidenciando retrometamorfismo. O quartzo apresenta hábito granular, em cristais anédricos com dimensões entre 0,1 e 7 mm. Exibem bandas de deformação, extinção ondulante, formação de subgrãos com ângulos de 120° (Fig. 4E). Associada ao quartzo ocorre a recristalização de feldspatos alcalinos com migração de subgrãos (Figs. 4G e 4H), indicando que foram deformados plasticamente. A biotita exibe-se em palhetas anédricas a subédricas, tem cor verde com pleocroísmo verde a marrom claro, medindo de 0,1 a 4 mm, ocorre tanto de forma primária, bem como produto da alteração do anfibólio (Fig. 4F). O feldspato alcalino ocorre como cristais anédricos a subédricos, com dimensão entre 0,1 e 2 mm, com subgrãos recristalizados. O anfibólio é classificado como hornblenda, com dimensões entre 0,1 e 1 mm, caracterizada por sua cor verde, relevo alto, cor de interferência verde e pleocroísmo forte. A titanita apresenta um forte relevo, cor marrom e tamanho de até 2 mm.

Granodiorito Guadalupe

O Granodiorito Guadalupe é caracterizado por rochas leuco a mesocráticas, de cor cinza a rosa, textura inequigranular,

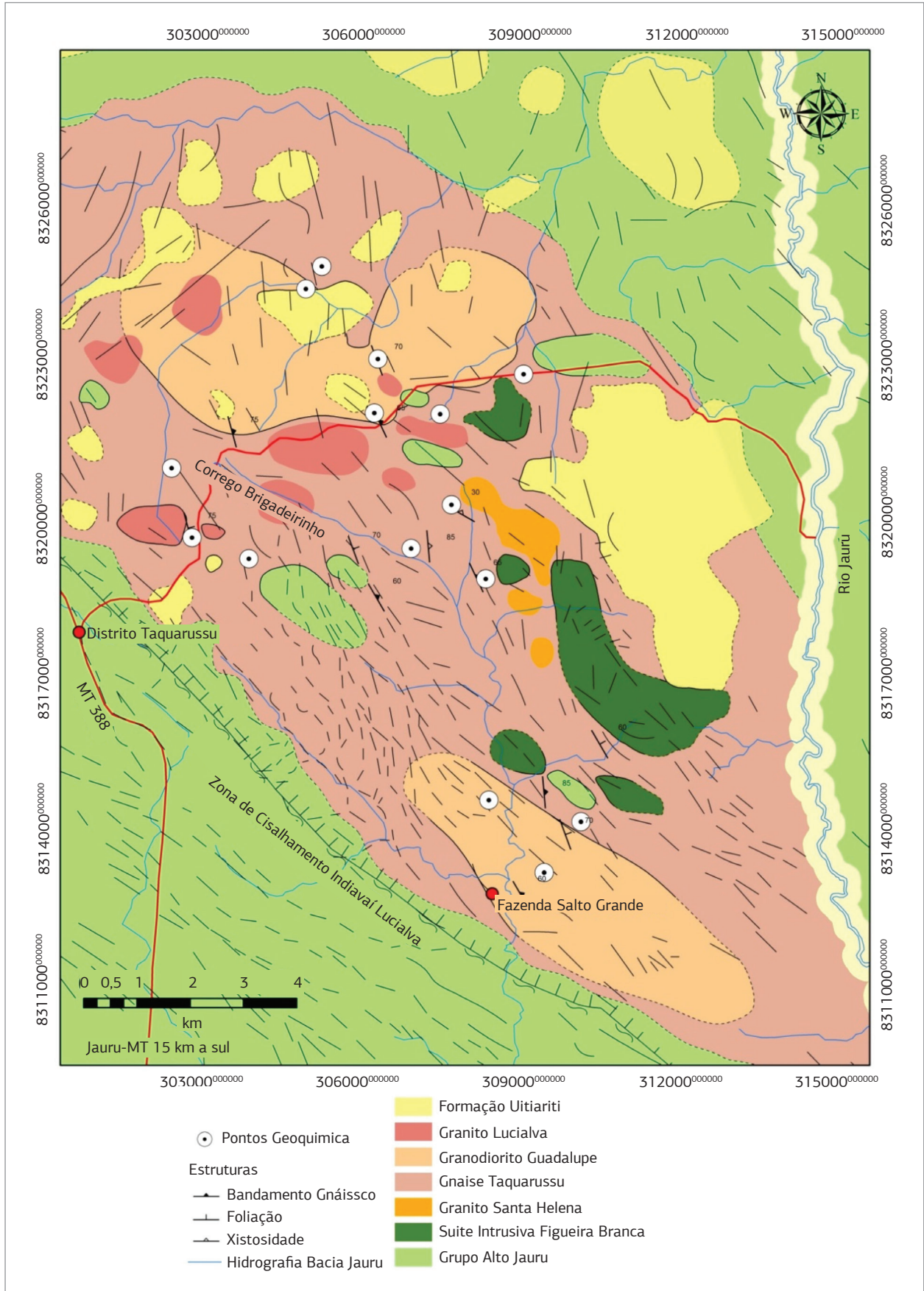


Figura 2. Mapa geológico da região do distrito de Taquarussu, norte de Jauru, Mato Grosso.

variando de fina a média, com porções porfiríticas (Figs. 5A e 5B). Ocorrem na forma de *stocks* e diques intrusivos nas rochas do Gnaiss Taquarussu (Figs. 5C e dD). São marcadas por uma xistosidade ou bandamento composicional (Fig. 5A), com porções na qual a deformação é fraca ou incipiente, apresentando bandamento de leitos máficos e félsicos. A partir da contagem modal é possível a individualização em duas fácies petrográficas: Fácies A, de composição granodiorítica, e Fácies B, monzogranítica (Fig. 6).

O Granodiorito Guadalupe é constituído por plagioclásio, quartzo, feldspato alcalino e biotita. Os minerais acessórios são minerais opacos, granada, titanita, epidoto, zoizita, muscovita e anfíbólio. O plagioclásio predominante nessa unidade é oligoclásio (Fácies A) com ocorrência de albita nas porções mais evoluídas (Fácies B), ambos determinados pelo método estatístico Michel-Levy. Ocorre como cristais subédricos a anédricos, com dimensões variáveis entre 0,1 e 20 mm. Apresentam geminações do tipo albita, carlsbad e ausência de maclas devido a processos deformacionais.

O quartzo apresenta hábito granular, em cristais anédricos com dimensões entre 0,1 e 4 mm, com extinção ondulante. A microclina ocorre como cristais anédricos a subédricos. Exibem maclas do tipo xadrez (Figs. 5E e 5F) e geminação carlsbad, com dimensão entre 0,1 e 2 mm. A biotita exibe-se em palhetas anédricas a subédricas, apresenta cor verde com pleocroísmo entre verde e marrom claro. As dimensões variam entre 0,1 e 3 mm. São reconhecidos cristais eudrícos de biotita secundárias, com extinção olho de pássaro, associadas à muscovita e aos minerais opacos. É comum o intercrescimento de zoisita e biotita. As granadas ocorrem na forma de porfiroblastos atingindo até 3 mm (Figs. 5G e 5H). É muito comum nas rochas dessa unidade a ocorrência de intercrescimento coronítico de allanita em epidoto e também em porfiroblastos de clinozoizita.

Geologia estrutural

As rochas do Gnaiss Taquarussu apresentam evidências de pelo menos três fases de deformação. A principal estrutura

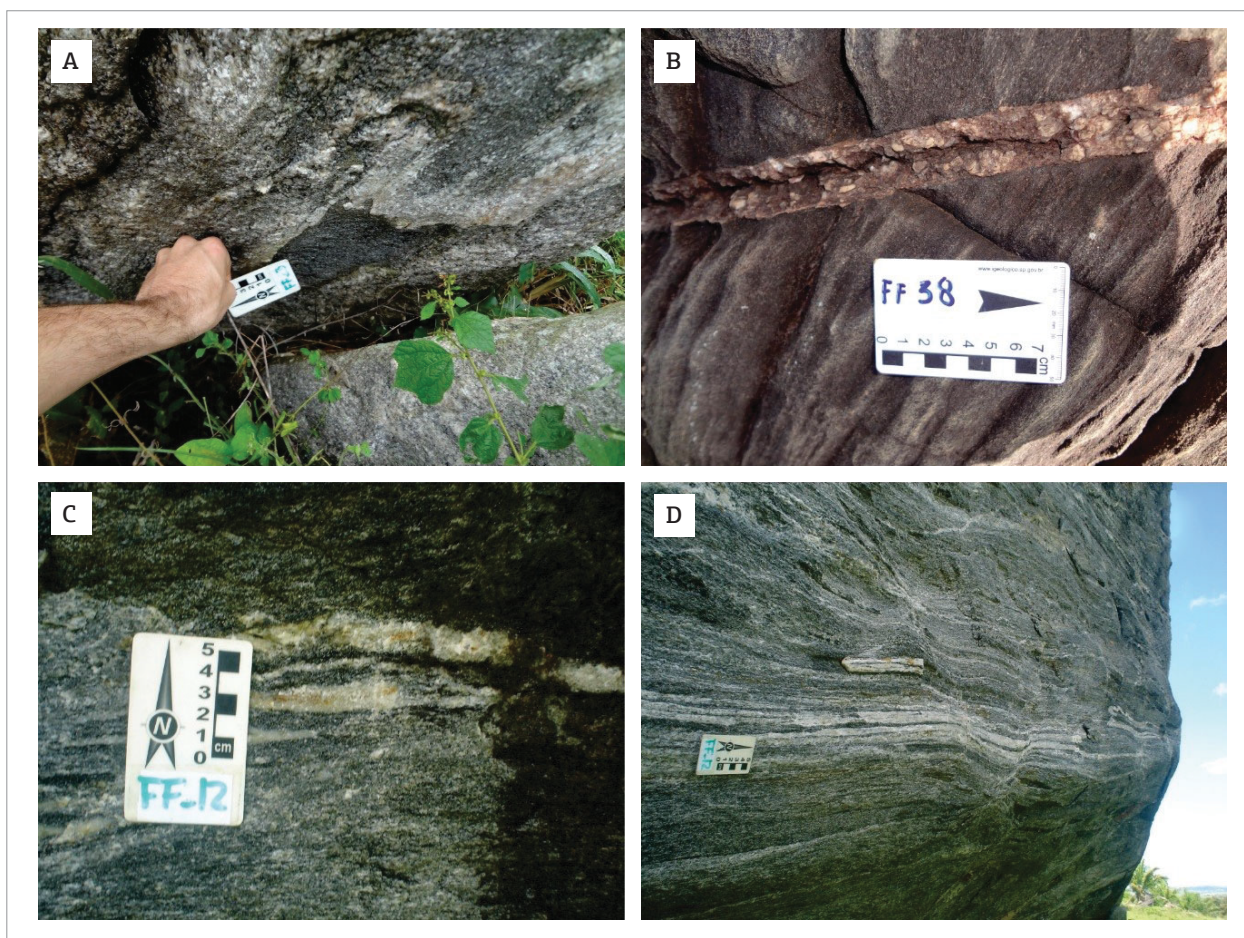


Figura 3. (A) Afloramento do Gnaiss Taquarussu de composição granodiorítica com xenólito do anfibolito do Grupo Alto Jauru. (B) Afloramento de anfibolito do Grupo Alto Jauru com dique de composição monzogranítica associada ao Gnaiss Taquarussu. (C e D) Afloramento do Gnaiss Taquarussu apresentando bandamento composicional.

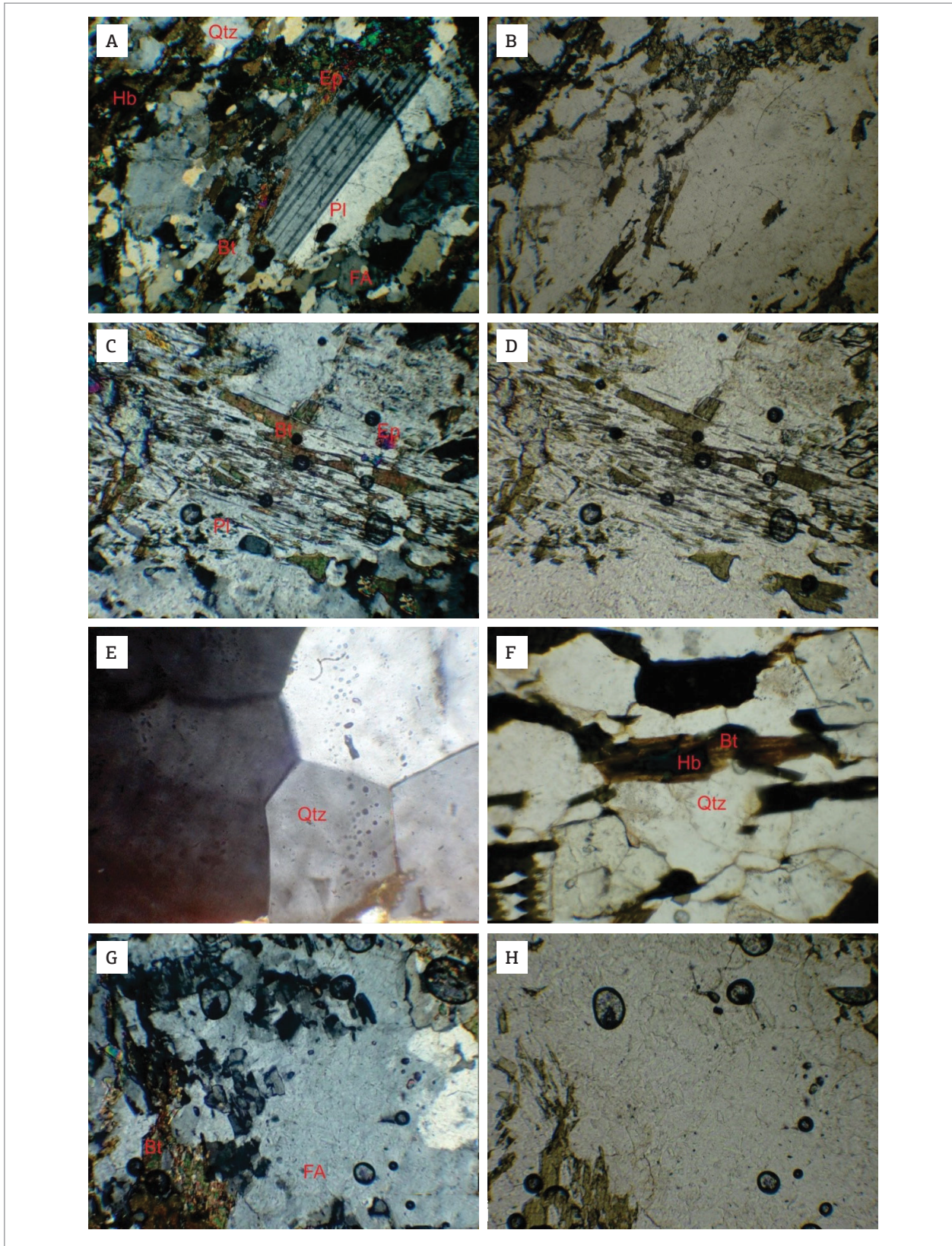


Figura 4. Aspectos microscópicos do Gnaiss Taquarussu. (A e B) Porfiroclastos de plagioclásio com geminação carlsbad em meio a uma matriz fina com textura granoblástica e lepidolástica, com polarizadores cruzados e paralelos, respectivamente. (C e D) Textura simplectítica de biotita e epidoto interescidos em plagioclásio, polarizadores cruzados e paralelos respectivamente. (E) Arranjo de cristais de quartzo recrystalizados com ângulo intermineral de 120° . (F) Intercrescimento de biotita em hornblenda com textura lepidoblástica. (G e H) Cristais neoformados de feldspato alcalino formados a partir de processos de recrystalização por deformação.

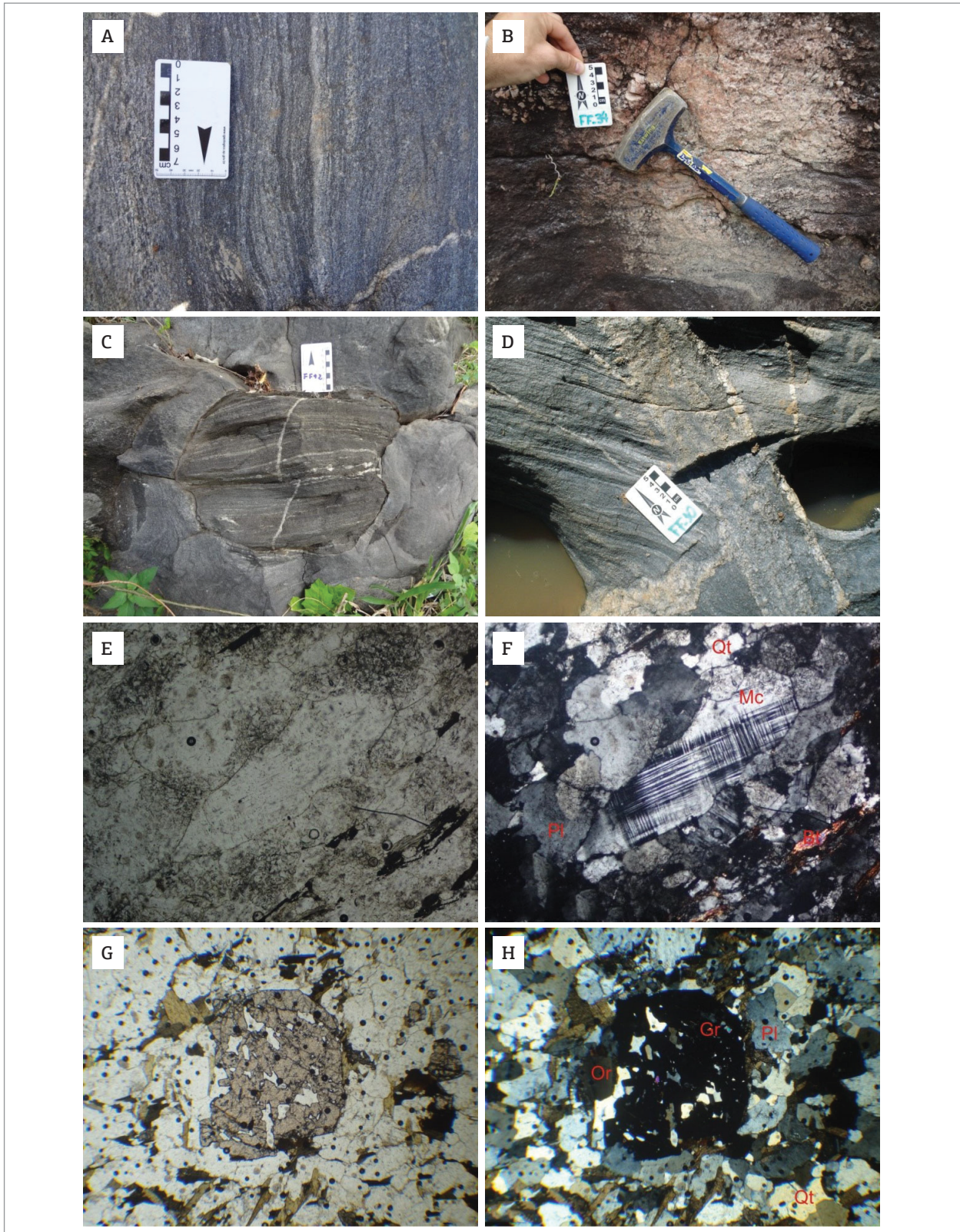


Figura 5. Aspectos macro e microscópico do Granodiorito Guadalupe. (A) Afloramento da Fácies A do Granodiorito Guadalupe, na qual exibe cor cinza, granulação média e bandamento composicional. (B) Afloramento da Fácies B do Granodiorito Guadalupe, na qual exibe cor rosa, granulação fina a média com foliação incipiente. (C) Afloramento do Fácies A do Granodiorito Guadalupe no qual ocorre xenólito do Gnaiss Taquarussu. (D) Afloramento do Gnaiss Taquarussu com dique do Fácies A do Granodiorito Guadalupe. (E e F) Fotomicrografia exibindo aspecto geral das rochas do Fácies B do Granodiorito Guadalupe constituídas por microclina, com geminação em grade, plagioclásio e quartzo. Esses minerais são envolvidos por uma matriz de granulação fina a média. Fotos obtidas em polarizador paralelo e cruzado, respectivamente. (G e H) Fotomicrografias de porfiroblasto de granada circundada por matriz fina, inequigranular, lepidoblastica e granoblastica, constituída por biotita, quartzo, plagioclásio e microclina. Fotos obtidas em polarizador paralelo e cruzado, respectivamente.

relacionada à fase D_1 é a foliação S_1 , representada ora por um bandamento composicional, ora por uma xistosidade. O bandamento composicional é definido pela alternância de bandas ou níveis enriquecidos em minerais máficos, principalmente biotita, e bandas félsicas, constituídas essencialmente por quartzo, plagioclásio e feldspato (Fig. 7A). A xistosidade é definida pela orientação de biotita e anfibólio e secundariamente arranjos recristalizados de quartzo e plagioclásio (Fig. 7B). O estereograma de polos da foliação S_1 construído com base nas atitudes medidas do bandamento composicional e xistosidade do ortogneisse (Fig. 8) permite visualizar que essa foliação apresenta um espalhamento oriundo do dobramento provocado pelas fases de deformação posteriores,

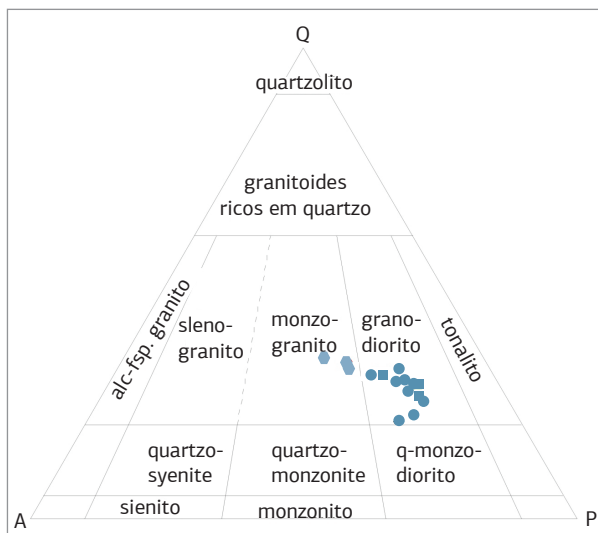


Figura 6. Diagrama de classificação quartzo – feldspato alcalino – plagioclásio (QAP; Streckeisen 1976) para as rochas do Gnaiss Taquarussu (círculos) e Granodiorito Guadalupe (triângulos e quadrados).

principalmente da fase D_2 . A atitude preferencial dessa foliação é $N47W/62NE$.

A fase D_2 é associada a uma clivagem de crenulação que transpõe a foliação S_1 . Em alguns locais são observados estágios desse processo de transposição como, por exemplo, no local ilustrado na Figura 9A, onde ocorrem dobras apertadas definidas pelo bandamento composicional S_1 , as quais apresentam a foliação S_2 , que nesse caso está pouco desenvolvida em posição plano axial. Já no afloramento local ilustrado na Figura 9B, S_1 define dobras sem raiz, que são parcialmente transpostas pela foliação S_2 , que ocupa posição plano axial dessas dobras. As dobras associadas à fase D_2 são apertadas a isoclinais, recumbentes a inclinadas com caimento, em geral

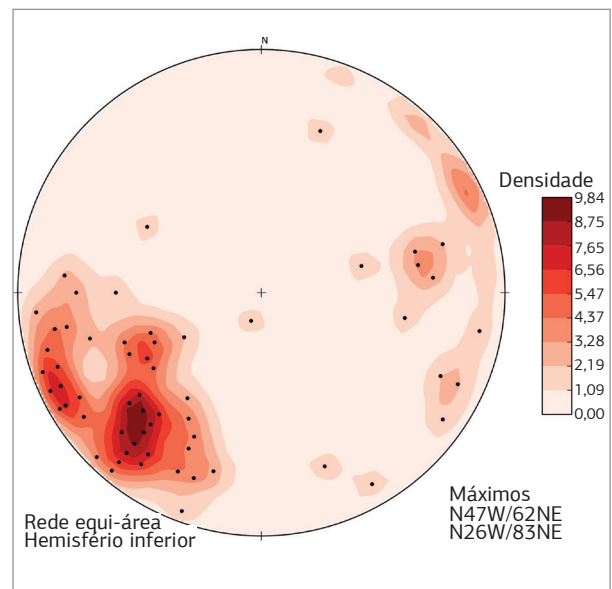


Figura 8. Estereograma com polos das medidas da foliação S_1 .

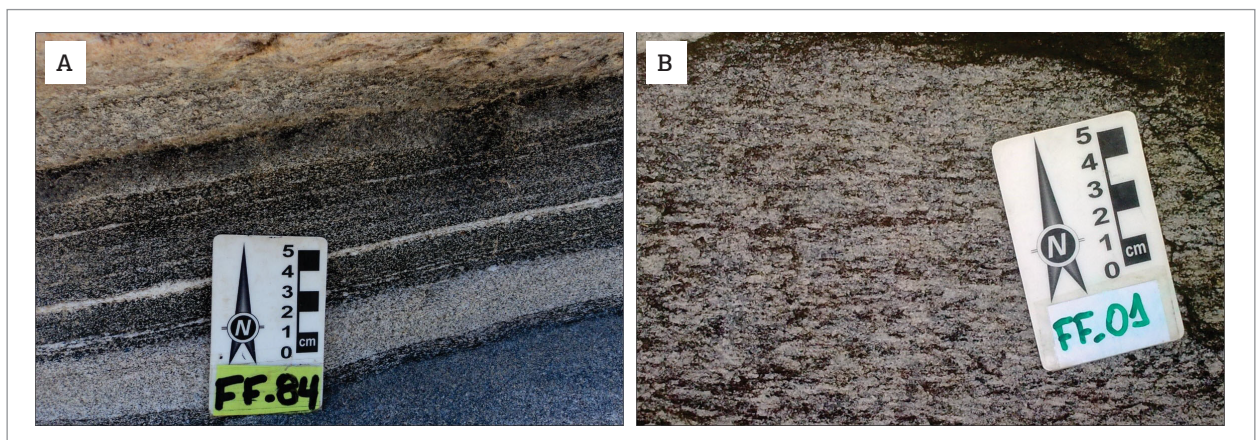


Figura 7. Aspecto de campo da foliação S_1 do Gnaiss Taquarussu. Em (A) bandamento gnáissico, definido pela alternância de bandas ou níveis enriquecidos em minerais máficos, principalmente biotita, e bandas félsicas, constituídas por quartzo, plagioclásio e feldspato em (B) xistosidade, definida pela orientação de biotita e anfibólio e por arranjo recristalizado de quartzo e plagioclásio.

estão transpostas devido ao cisalhamento simples responsável pela formação da foliação S_2 . Outra estrutura associada à fase D_2 são zonas de cisalhamento cujo sentido de transporte aparente é dextral (Fig. 9C).

A terceira fase de deformação (D_3) é marcada por falhas que cortam as estruturas das fases pretéritas. Essas falhas ocorrem em sistemas escalonados (Fig. 10), são centimétricas a métricas, não apresentam preenchimento por minerais ou rochas cataclásticas. O transporte aparente é sinistral.

A relação de superposição entre as três fases de deformação pode ser observada no afloramento FF-59 (Fig. 11), situado a aproximadamente 5 km a nordeste de Taquarussu. Nesse local o gnaiss de composição granodiorítica apresenta inúmeros xenólitos de anfibolito. A principal estrutura observada neste afloramento é um bandamento gnáissico, atribuído à fase D_1 , orientado N70E/65NW. Esse bandamento apresenta-se crenulado, em alguns locais é reconhecida uma clivagem de crenulação orientada N10W/75SW. Essa clivagem representa a S_2 . Paralela a essa clivagem ocorrem zonas de cisalhamento sinistrais, às quais associam-se rochas miloníticas. Em algumas

partes do afloramento as zonas de cisalhamento da fase D_2 são dobradas, o plano axial orientado N75W/75NE é coincidente com o plano de falhas sinistrais, essas estruturas são relacionadas à fase D_3 .

Geoquímica

A caracterização geoquímica das rochas estudadas foi realizada com base em 15 amostras representativas. As composições das rochas foram analisadas (Tab. 1) em termos de elementos maiores, menores (%) e traços (ppm), realizadas pelo laboratório *ACME Analytical Laboratories* (ACMELAB, Canadá). A localização das amostras submetidas ao tratamento geoquímico está apresentada no mapa geológico (Fig. 2).

Os teores de sílica para as amostras variam entre 64,95 e 74,81% (Tab. 1), o que indica natureza intermediária a ácida dessas rochas. As amostras apresentam uma variação composicional desde monzogranito a granodiorito, sendo a composição granodiorítica a predominante.

O comportamento dos elementos maiores (Fig. 12) e de elementos traço (Fig. 13) pode ser visualizado nos

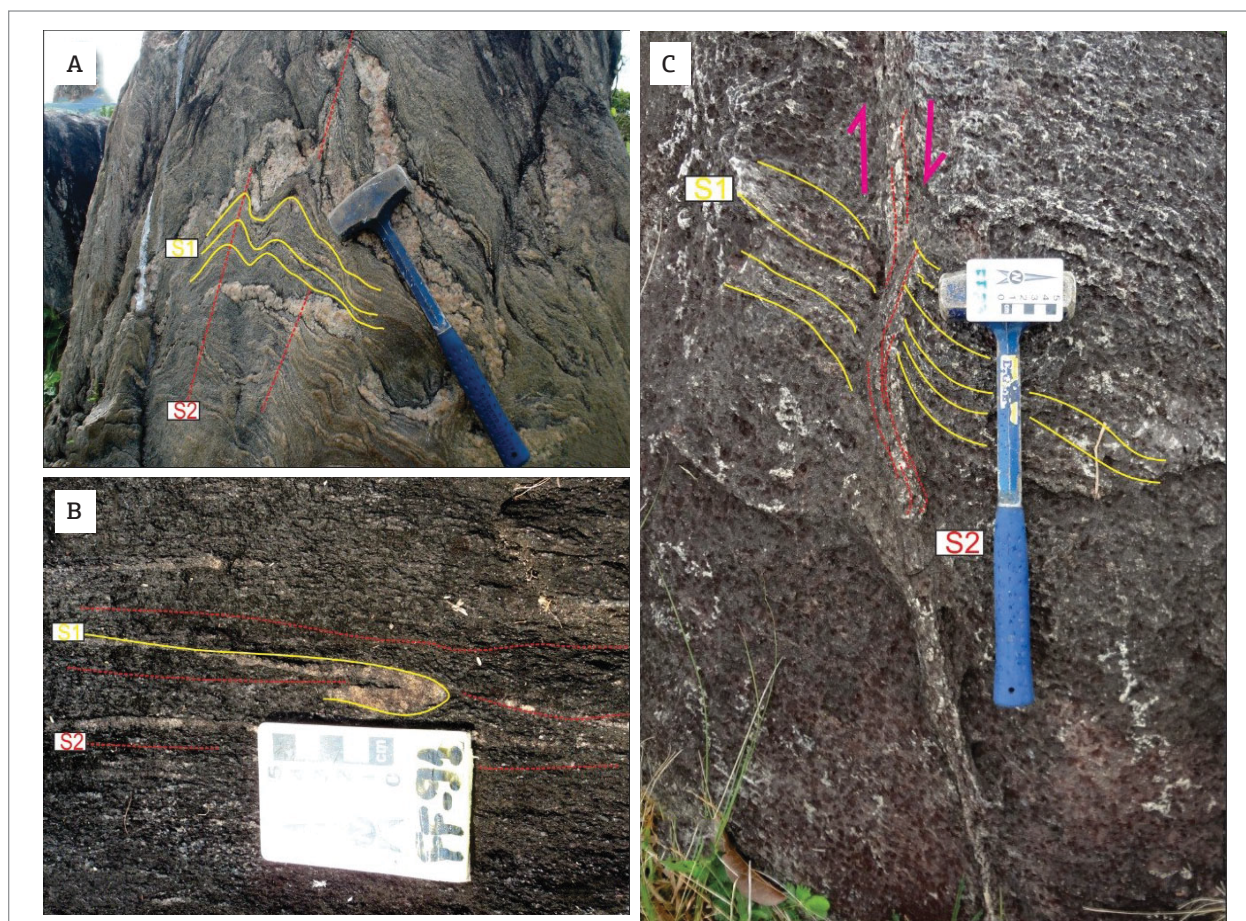


Figura 9. Aspecto de campo do Gnaiss Taquarussu exibindo o efeito da deformação D_2 . (A) Bandamento gnáissico (S_1) com dobras suaves relacionadas à fase D_2 . (B) Detalhe de afloramento no qual a foliação S_1 foi quase que completamente transposta pela foliação S_2 , formando dobras sem raiz. (C) Zona de cisalhamento dextrais relacionadas a D_2 , desenvolvidas sobre a foliação S_1 .

diagramas de Hacker. Correlações lineares negativas entre SiO_2 e Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , MnO , TiO_2 , CaO e P_2O_5 , além de correlações positivas de K_2O , onde as unidades estudadas demonstram o empobrecimento progressivo durante os processos de diferenciação no plagioclásio cálcico e minerais máficos primários tais como biotita, hornblenda, apatita e zircão.

Em continuidade, para a análise dos diagramas de Harker foram selecionados elementos traços onde as correlações apresentam processos de cristalização fracionada. Os diagramas de Harker elucidam os padrões de cristalização, permitindo caracterizar correlações negativas entre SiO_2 e Sr, Sm, Nd, Eu e Lu. A relação entre SiO_2 e Rb é suavemente positiva.

Com base nos dados geoquímicos, as rochas da região de Taquarussu são classificadas como dacitos e riódacitos no diagrama R1-R2, proposto por De La Roche *et al.* (1980; Fig. 14A), correspondentes dos granodioritos e

monzogranitos. Usando o diagrama de Debon e Le Fort (1983), as amostras plotam nos campos gd e ad, correspondentes aos granodioritos e monzogranitos, respectivamente (Fig. 14B). Pertencem à série cálcio-alcalina a cálcio-alcalina alto K, conforme apresenta o diagrama SiO_2 versus K_2O proposto por Peccerillo e Taylor (1976, Fig. 14C). As rochas apresentam um caráter metaluminoso a levemente peraluminoso a partir dos índices de Shand, utilizados no diagrama A/CNK versus A/NK de Maniar e Piccoli (1989; Fig. 14D). No diagrama AFM de Irvine e Baragar (1971; Fig. 14E) as amostras estudadas coincidem com o campo das rochas não toleíticas. Os índices de alcalinidade propostos por Frost *et al.* (2001; Fig. 14F) demonstram teores cálcicos a cálcio-alcalinos, típicos de ambientes de arco.

Os diagramas discriminantes de ambientes tectônicos para rochas graníticas (Pearce *et al.* 1984) demonstram um processo evolutivo dessas rochas, iniciando em um ambiente de arco magmático ou arco de ilha oceânico, evoluindo para um ambiente continental com contaminação crustal (Figs. 15A e 15B).

Os elementos traço normalizados para os granitos de cadeia oceânica de Pearce *et al.* (1984; Fig. 16A) mostram um padrão regular de enriquecimento de elementos litófilos (LILE) em relação aos de alta carga (HFSE). O diagrama de elementos terras raras normalizados para o condrito de Boyton (1984; Fig. 16B) mostra um padrão com enriquecimento em elementos terras raras leves (ETR_L) em relação aos pesados, com lantânio entre 11 e 57 ppm. O enriquecimento em ETR_L (Figs. 16A e 16B) somado ao enriquecimento progressivo em alumina (Fig. 12D) e potássio (Fig. 12C) associado a anomalias negativas de európio (Fig. 16B) das porções mais evoluídas demonstram que essas rochas sofreram contaminação crustal durante o processo orogênico.



Figura 10. Afloramento do Gnaiss Taquarussu no qual o bandamento gnáissico (S_1) está afetado por falhas relacionadas à fase D_3 .

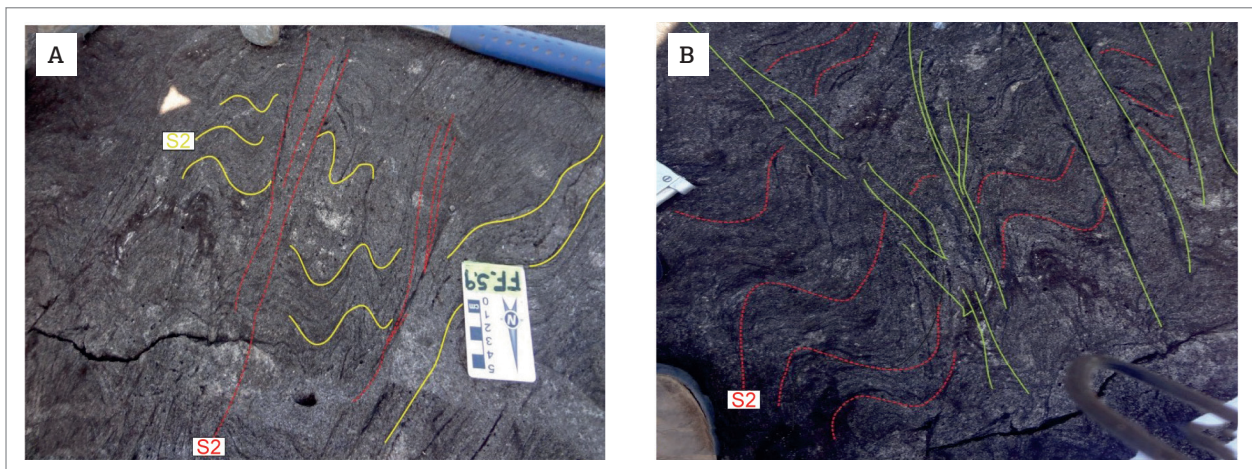


Figura 11. Afloramento do Gnaiss Taquarussu no qual são evidenciadas as relações de corte entre as várias fases de deformação que afetam essas rochas.

GEOCROLOGIA U-PB E SM-ND

Com intenção de obter a idade de cristalização do granodiorito Guadalupe, foi selecionada uma amostra para datação U-Pb em zircão por meio de SHRIMP. A datação foi realizada na Microsonda SHRIMP IIe (*sensitive high*

resolution ion micro probe) do Laboratório de Geocronologia de Alta Resolução, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

Foram selecionados 150 grãos de zircão e foi montada uma seção com 62 cristais. A análise foi realizada em 18 grãos, sendo que desses, 5 foram análises de bordas. Os cristais se

Tabela 1. Composição química de elementos maiores, menores e terras raras de amostras do Gnaiss Taquarussu e Granodiorito Guadalupe.

	FF-42	FF-54	FF-39	FF-37	FF-45	FF-67B	FF-11	FF-14	FF-25	FF-31	FF-46	FF-67A	JA-04	JA-06A	JA-13B
	Grandiolito guadalupe						Gnaiss Taquarussu								
	Fácies A (Granodiorito)			Fácies B (Monzogranito)											
	■	■	■	⬠	⬠	⬠	●	●	●	●	●	●	●	●	●
SiO ²	66,85	60,65	64,95	74,81	69,27	69,56	67,18	69,50	70,63	60,70	67,56	62,45	66,89	64,53	65,18
TiO ²	0,69	1,05	0,78	0,10	0,60	0,42	0,43	0,28	0,28	0,69	0,42	0,33	0,42	0,36	0,47
Al ² O ³	14,75	15,67	15,16	13,66	13,78	14,47	15,17	15,42	14,90	15,97	15,14	16,79	15,16	16,15	15,21
Fe ² O ³	5,65	10,13	6,39	1,15	4,64	3,71	4,16	3,28	2,15	7,07	4,04	5,84	5,01	5,8	6,23
MgO	1,05	1,26	1,42	0,17	0,80	0,86	1,56	0,53	0,88	2,86	1,58	1,82	1,6	1,1	1,81
MnO	0,08	0,19	0,08	0,03	0,06	0,04	0,06	0,04	0,03	0,11	0,06	0,09	0,07	0,08	0,08
K ² O	2,84	2,03	2,01	4,77	3,82	3,82	2,67	3,55	2,66	2,45	2,48	3,11	2,24	2,28	2,46
P ² O ⁵	0,27	0,27	0,26	0,03	0,16	0,11	0,11	0,09	0,08	0,15	0,12	0,20	0,13	0,19	0,13
CaO	3,15	4,32	4,14	1,25	2,48	2,61	3,76	2,93	3,22	5,90	3,97	5,03	3,87	4,55	4,3
Na ² O	3,54	3,49	3,65	3,51	3,16	3,18	3,51	3,53	3,90	3,01	3,60	3,28	3,76	3,85	3,56
LOI	0,8	0,5	0,8	0,3	0,9	0,9	1,1	0,5	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	0,4
Total	99,67	99,56	99,64	99,78	99,67	99,68	99,71	99,65	99,63	99,71	99,77	99,64	99,85	99,79	99,83
Ba	1046	1207	880	553	1253	1320	568	1017	1124	665	423	1236	423	906	469
Co	34,6	148,3	68,9	93,0	29,7	69,6	146,9	123,5	132,5	74,9	83,8	101,9	43	81,5	34
Cs	0,6	1,2	1,0	3,3	0,5	0,3	2,2	0,8	0,4	1,9	1,7	0,7	2,7	1,5	2,3
Ga	19,7	19,1	22,8	18,1	18,0	14,6	16,6	14,2	17,3	14,1	14,1	13,1	15,9	13,1	17,5
Hf	9,9	4,4	11,0	3,5	8,7	7,1	3,2	4,1	2,4	3,3	3,1	2,2	4,2	2	3,7
Nb	11,6	9,9	10,6	7,3	11,2	4,0	6,5	3,5	2,7	3,2	5,5	2,2	8,2	3,5	6,4
Rb	66,5	50,5	63,0	157,4	78,3	72,8	70,5	65,5	39,8	58,2	68,9	59,8	75,9	55,2	70,3
Sr	225,1	407,3	296,5	100,5	228,7	313,6	397,4	296,9	700,9	393,1	378,2	616,6	411,9	364	370,2
Ta	0,5	0,8	0,7	1,1	0,8	0,3	0,8	0,6	0,4	0,3	0,8	0,4	0,6	0,3	0,4
Th	7,2	2,6	5,7	10,1	5,8	13,8	2,9	4,1	0,7	2,2	7,1	0,9	5,5	2,5	4,3
U	1,0	0,6	0,8	4,2	1,6	2,3	1,1	0,8	0,2	0,9	1,8	0,2	2,1	0,5	1,9
W	205,2	849,6	398,2	635,3	158,5	383,6	898,8	710,3	819,1	358,7	469,0	557,3	218,4	430	149,2
Zr	400,8	163,9	435,6	84,8	330,4	271,3	116,3	151,6	93,2	122,3	120,2	95,6	163,8	70,6	132,8
Y	44,3	38,7	42,2	24,7	49,6	17,1	7,5	8,3	3,5	18,1	7,7	17,0	8,9	12,9	11,4
Yb	3,35	4,24	3,60	1,91	4,29	1,69	0,74	0,75	0,27	2,22	0,83	1,98	0,71	1,41	0,93
La	50,5	27,6	57,5	22,0	50,6	57,5	16,7	16,0	11,6	11,1	23,3	8,4	22,4	11,4	21
Ce	109,4	59,1	120,3	42,5	94,2	116,6	29,8	29,7	19,5	24,2	41,8	14,4	39,7	21,6	39,3
Pr	13,77	7,73	14,47	5,36	11,69	13,33	3,32	3,48	2,29	3,16	4,47	1,74	4,57	2,87	4,6
Sm	12,28	7,46	11,13	5,69	8,97	9,79	2,26	2,34	1,22	3,23	2,48	2,22	2,79	2,39	2,9
Nd	56,2	33,3	55,6	21,8	41,4	49,4	11,8	12,9	8,2	14,2	14,6	7,1	16,5	12	16,4
Eu	1,77	1,95	2,18	0,69	1,52	1,16	0,63	0,64	0,48	0,82	0,69	0,66	0,83	0,77	0,81
Gd	11,85	7,71	10,66	5,63	9,04	7,30	1,92	2,17	1,00	3,58	2,00	2,58	2,19	2,45	2,61
Tb	1,63	1,11	1,44	0,80	1,31	0,94	0,26	0,28	0,11	0,59	0,29	0,42	0,33	0,38	0,39
Dy	9,94	6,55	9,06	4,39	8,57	4,02	1,46	1,77	0,54	3,67	1,55	2,68	1,59	2,17	1,83
Ho	1,67	1,37	1,47	0,79	1,60	0,81	0,27	0,29	0,08	0,72	0,35	0,60	0,28	0,45	0,34
Er	4,32	4,01	4,00	1,99	4,56	2,07	0,74	0,72	0,29	2,37	0,98	2,01	0,79	1,36	1,05
Tm	0,58	0,61	0,57	0,29	0,68	0,30	0,10	0,12	0,04	0,35	0,13	0,31	0,11	0,22	0,15
Lu	0,49	0,64	0,53	0,28	0,62	0,29	0,11	0,14	0,05	0,35	0,15	0,29	0,11	0,21	0,14

As amostras JA-04, JA-06A e JA-13B foram concedidas pelo PRONAGEL

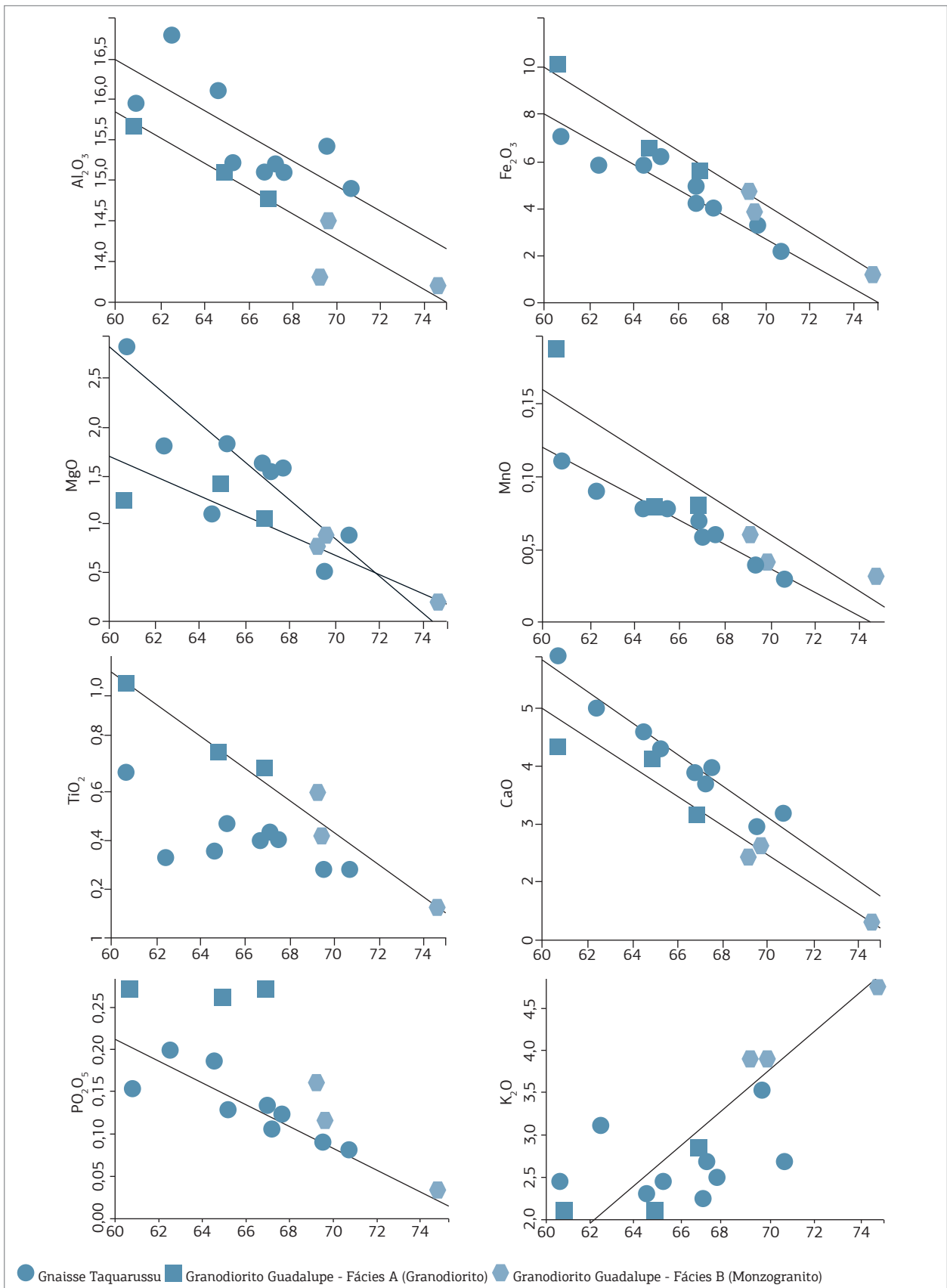


Figura 12. Diagramas de Harker (elementos maiores, expressos em óxidos) para as rochas do Gnaiss Taquarussu e Granodiorito Guadalupe.

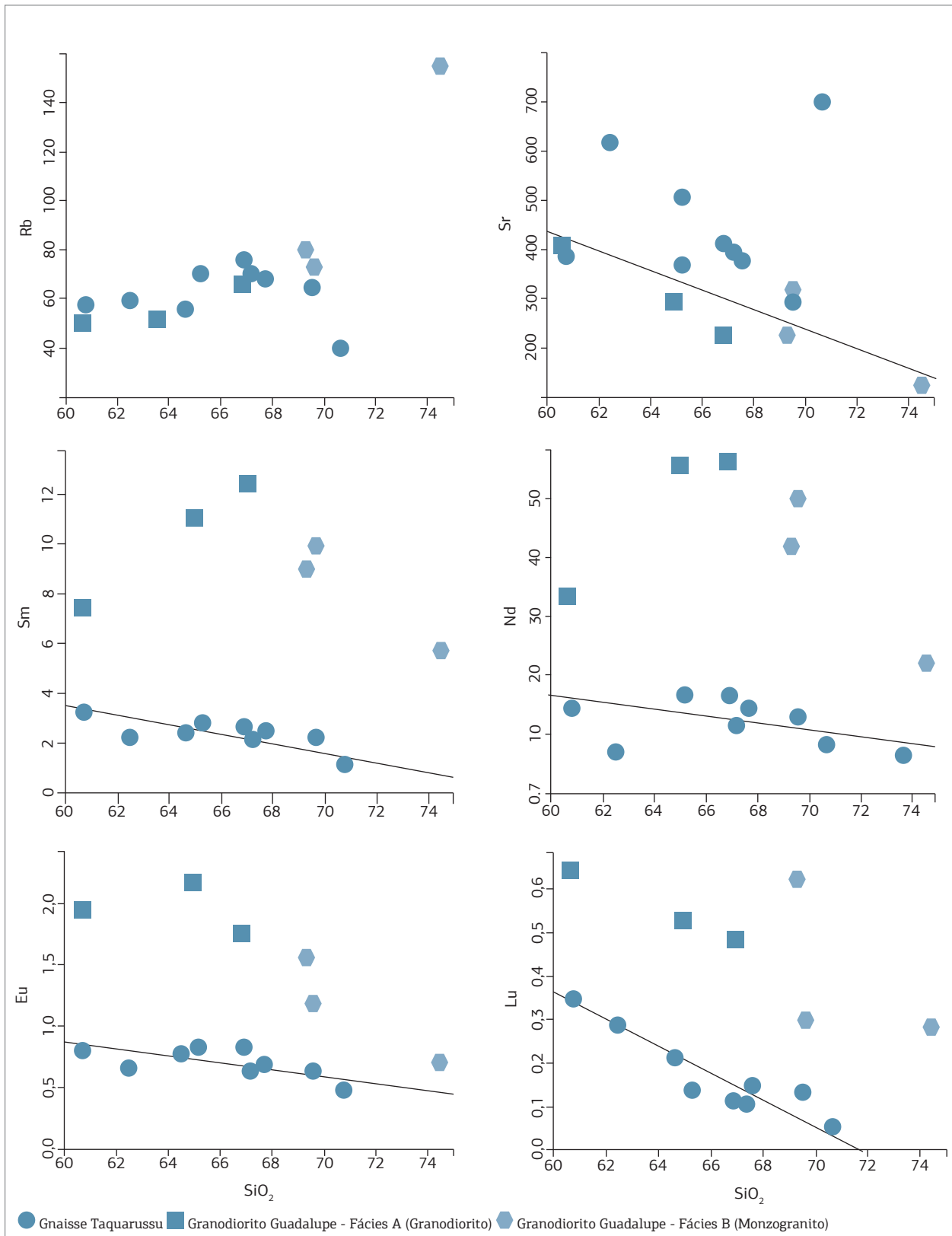


Figura 13. Diagramas de Harker (elementos menores, expressos em ppm) para as rochas do Gnaiss Taquarussu e Granodiorito Guadalupe.

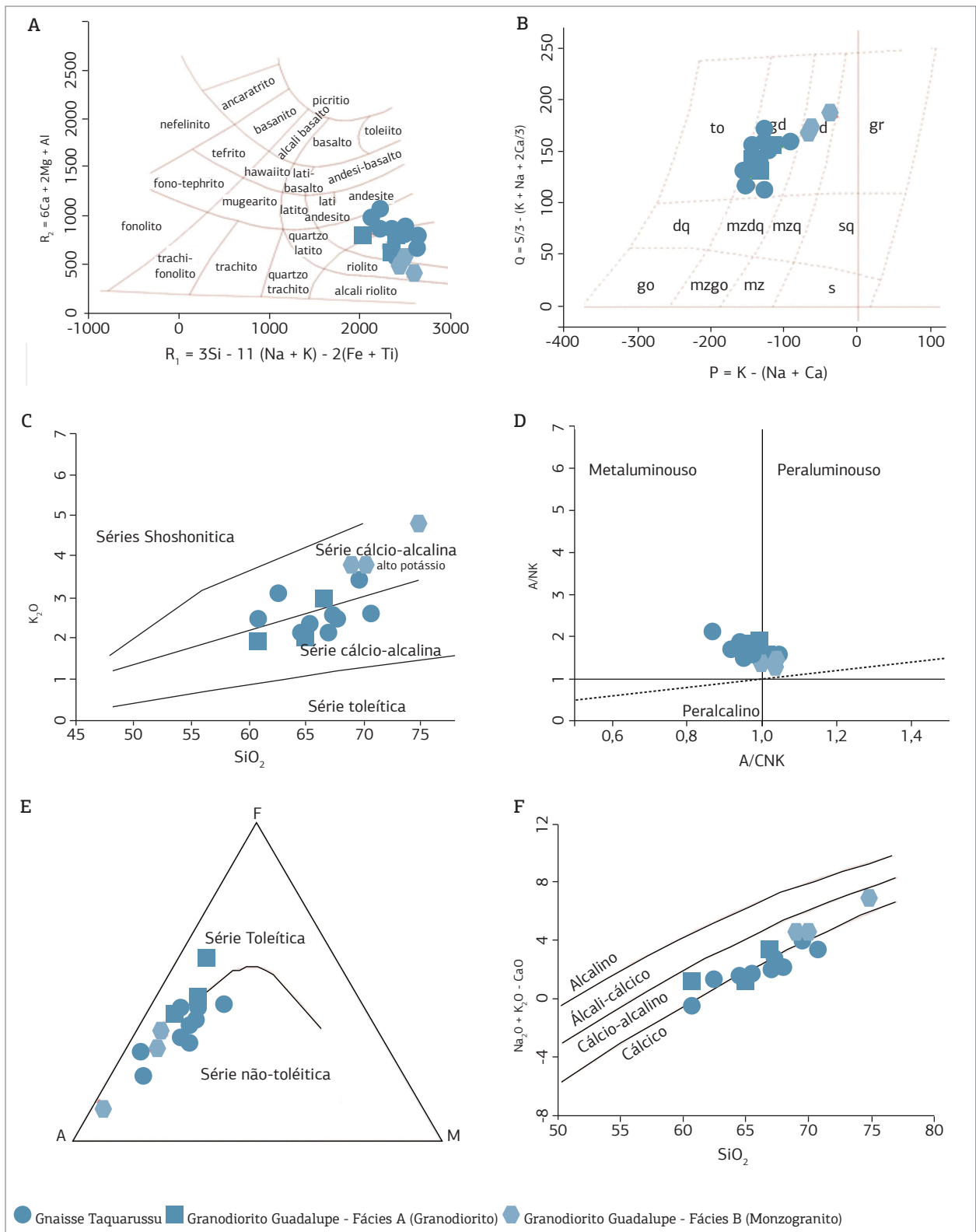


Figura 14. Diagramas classificatórios para elementos maiores do ortogneisse Taquarussu e Granodiorite Guadalupe. (A) R1-R2 de De La Roche et al. (1980). (B) Diagrama Q x P (Debon et al. 1983). (C) Diagrama K_2O x SiO_2 , com limites extraídos de Le Maitre (1989). (D) Diagrama A/CNK versus A/NK de Maniar e Piccoli (1989). (E) Diagrama AFM de Irvine e Baragar (1971). (F) Diagrama de Frost et al. (2001) para classificação de séries magmáticas de rochas graníticas.

caracterizam por serem transparentes, de cor amarela clara, alguns marrons claros. A partir das imagens de cátodo luminescência (CL) (Fig. 17) foram medidos os tamanhos dos grãos, com dimensões entre 103 e 192 μm . As imagens mostram padrões de ciclos de crescimento ígneo, bem como sobrecrecimento metamórfico, caso do grão da Figura 17H.

Os resultados obtidos estão na Tabela 2 e o diagrama concórdia (Fig. 18) mostra uma idade concordante de 1575 ± 7 Ma, interpretada como a idade de cristalização do granodiorito. Dados coletados em duas bordas dos cristais

de zircão apontam para razões Th/U entre 0,05 e 0,08, o que permite interpretar que o granodiorito foi afetado por um evento metamórfico entre 1534 e 1522 Ma.

Com o objetivo de conhecer as características da fonte do magma gerador do Gnaiss Taquarussu, foram coletadas três amostras para análise isotópica Sm-Nd. As amostras correspondem a fácies Granodiorítica, a qual representa uma rocha leucocrática, constituída por plagioclásio, quartzo, microclina, biotita e anfíblio. Os minerais acessórios são apatita, óxidos, epidoto, zircão e granada. Os minerais de

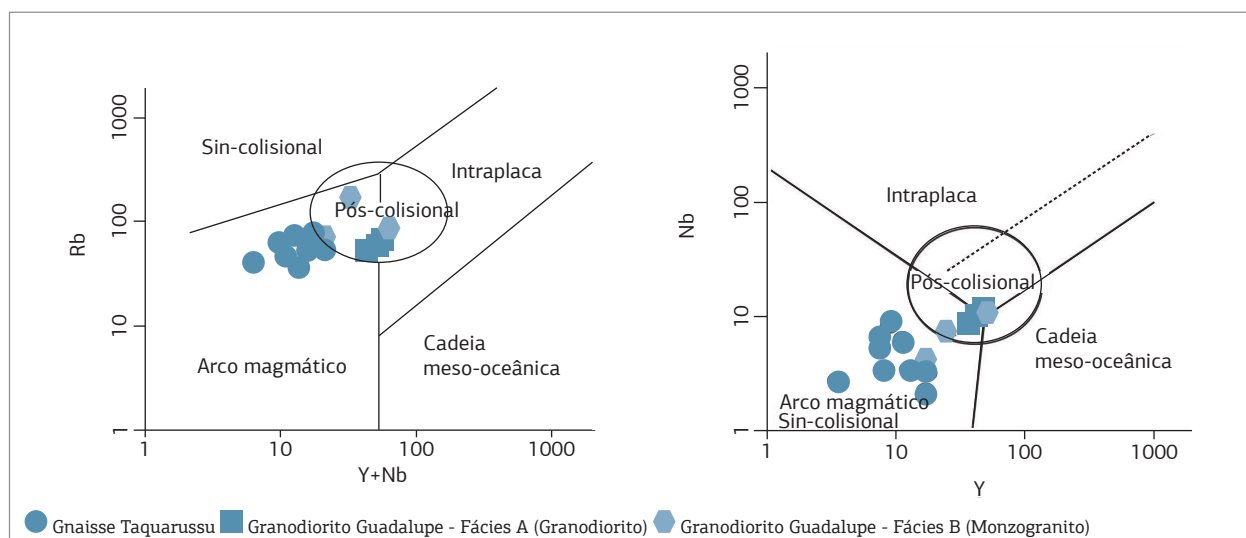


Figura 15. Diagrama discriminante de ambientes tectônicos para rochas graníticas [(Rb versus Y + Nb) e (Nb versus Y); respectivamente] proposto por Pearce *et al.* (1984).

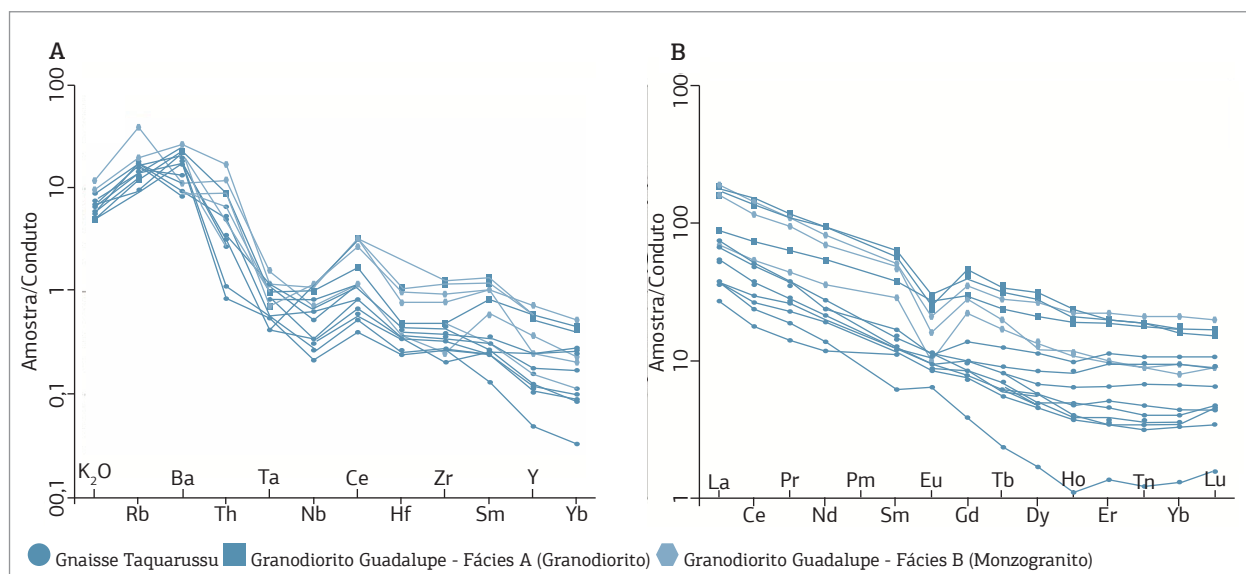


Figura 16. (A) Padrão de distribuição dos elementos traço normalizados pelos Granitos de Cadeia Oceânica. (B) Padrão de distribuição dos elementos terras raras (ETR), normalizados para os valores do condrito segundo Boynton (1984).

alteração são epidoto, carbonatos, muscovita, biotita, sericita e titanita.

As amostras coletadas foram preparadas no Laboratório Intermediário de Preparação de Amostras do Departamento

de Recursos Minerais da Universidade Federal de Mato Grosso. Os dados isotópicos Sm-Nd em rocha total foram obtidos no Laboratório de Geologia Isotópica (Pará-Iso), da Universidade Federal do Pará.

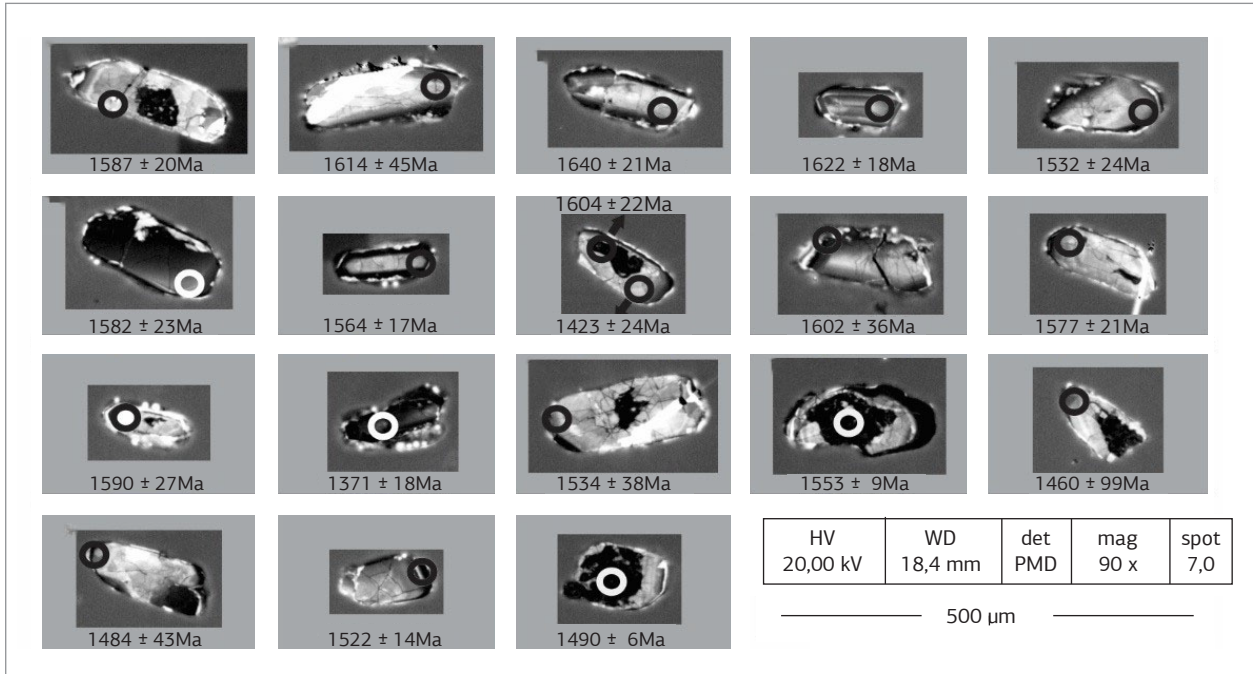


Figura 17. Imagem de catodo luminescência de cristais de zircão da amostra JA-157: (A) 2.1; (B) 3.1; (C) 4.1; (D) 5.1; (E) 6.1; (F) 7.1; (G) 8.1; (H) 9.1 e 9.2; (I) 10.1; (J) 11.1; (K) 12.1.(L) 13.1; (M) 14.1; (N) 5.1; (O) 16.1; (P) 17.1; (Q)18.1; (R) 19.1. A imagem ilustra também os locais onde foram efetuadas as análises SHRIMP.

Tabela 2. Dados analíticos U-Th-Pb em zircão (SHRIMP) da amostra JA-157.

Zircão JA-157	% Comm 2016	ppm U	ppm Th	²³² Th/ ²³⁸ U	Total ²³⁸ / ²⁰⁶	% err	Total ²⁰⁷ / ²⁰⁶	% err	²⁰⁷ r/ ²³⁵	% err	²⁰⁶ r/ ²³⁸	% err	err corr	(²⁰⁴ cor) ²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb Age	1σ err
Zr 1.1	1,87	207	88	0,44	4,69	4,2	0,1507	17,9	3,92	20,9	0,2088	4,2	0,2013	2178	356
Zr 2.1	0,16	319	49	0,16	3,79	4,0	0,0994	0,9	3,56	4,1	0,2633	4,0	0,9645	1587	20
Zr 3.1	0,52	107	15	0,14	3,64	4,1	0,1040	1,4	3,75	4,7	0,2732	4,1	0,8578	1614	45
Zr 4.1	-0,02	273	47	0,18	6,98	4,0	0,1007	1,1	1,99	4,1	0,1433	4,0	0,9610	1640	21
Zr 5.1	0,00	231	49	0,22	3,40	4,2	0,0999	1,0	4,06	4,3	0,2944	4,2	0,9756	1622	18
Zr 6.1	0,50	498	69	0,14	3,65	4,0	0,0995	0,7	3,58	4,2	0,2727	4,0	0,9525	1532	24
Zr 7.1	0,29	339	78	0,24	3,70	4,0	0,1003	0,8	3,63	4,1	0,2695	4,0	0,9563	1582	23
Zr 8.1	0,27	708	96	0,14	3,88	3,9	0,0991	0,6	3,43	4,0	0,2566	3,9	0,9738	1564	17
Zr 9.1	0,32	343	68	0,20	3,54	4,0	0,1017	0,8	3,84	4,1	0,2813	4,0	0,9595	1604	22
Zr 10.1	0,32	197	40	0,21	3,81	4,0	0,1016	1,1	3,56	4,5	0,2615	4,0	0,9017	1602	36
Zr 11.1	0,35	532	91	0,18	3,87	4,0	0,1005	0,7	3,46	4,1	0,2570	4,0	0,9631	1577	21
Zr 12.1	0,39	297	53	0,18	3,73	4,0	0,1016	0,9	3,61	4,2	0,2669	4,0	0,9409	1590	27
Zr 13.1	0,25	936	178	0,20	4,78	3,9	0,0896	0,6	2,52	4,0	0,2085	3,9	0,9742	1371	18
Zr 14.1	0,86	608	48	0,08	4,90	4,0	0,1024	0,8	2,66	4,5	0,2023	4,0	0,8920	1534	38
Zr 15.1	0,15	2249	317	0,15	4,95	4,0	0,0975	0,4	2,68	4,0	0,2019	4,0	0,9929	1553	9
Zr 16.1	2,76	444	57	0,13	4,34	4,0	0,1149	0,8	2,82	6,6	0,2233	4,0	0,6086	1460	99
Zr 17.1	0,97	589	151	0,27	5,16	4,1	0,1008	1,0	2,46	4,7	0,1918	4,1	0,8755	1484	43
Zr 18.1	0,22	1136	50	0,05	3,72	3,9	0,0966	0,5	3,50	4,0	0,2682	3,9	0,9836	1522	14
Zr 19.1	0,06	2913	718	0,25	4,18	3,9	0,0936	0,3	3,07	4,0	0,2389	3,9	0,9965	1490	6
Zr 9.2	0,67	2394	333	0,14	5,93	3,9	0,0954	0,4	2,08	4,1	0,1675	3,9	0,9513	1423	24

Os dados da Tabela 3 mostram os valores obtidos através da análise Sm-Nd em rocha total para as amostras FF-45, FF-37 e FF-42, os quais indicam idades modelo T_{DM} entre 1,59 e 1,63 Ga. O ϵ_{Nd} recalculado para a idade estimada (1600 Ma), apresenta valores entre -1,52 e +0,78. O valor positivo e muito pouco negativo de ϵ_{Nd} (1,57 Ga) e as idades modelo T_{DM} de 1,59 a 1,63 Ga denotam possivelmente geração de crosta juvenil mesoproterozoica com contaminação crustal nas rochas do embasamento da Província Rondoniana - San Ignácio.

No intuito de comparar, os dados de $\epsilon_{Nd}(0)$ das amostras deste trabalho foram plotadas num diagrama ϵ_{Nd} x tempo (Fig. 19) juntamente com as amostras do trabalho de Ruiz *et al.* (2004; Tab. 4). Os dados apontam para idades entre

1590 e 1870 Ma, com $\epsilon_{Nd}(0)$ sempre negativos, desde -4,12 a -22,17.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foram caracterizadas as rochas do Ortognaisse Taquarussu e Granodiorito Guadalupe. Essas rochas apresentam granulação fina a média, textura equigranular com porções inequigranulares, constituídas por plagioclásio, quartzo, microclina, ortoclásio, biotita e anfibólio, além de minerais opacos, titanita, granada, apatita e zircão como minerais acessórios e allanita, zoizita, clinozoizita e epidoto como minerais secundários ou de

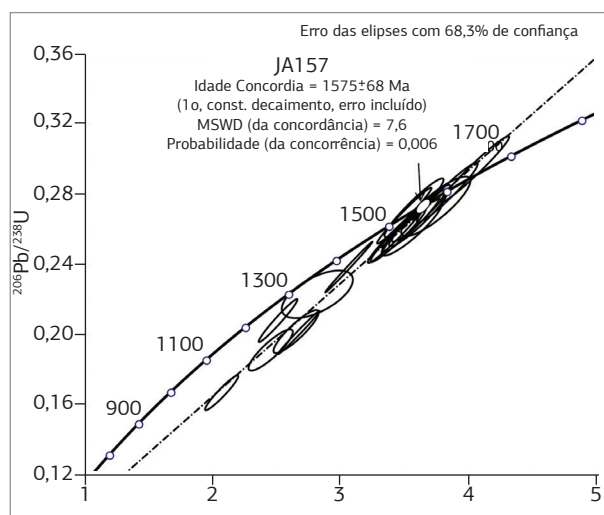


Figura 18. Diagrama concórdia para os dados U-Pb em zircão da amostra JA-157 (granodiorito Guadalupe) com idade concordante de 1575 ± 7 Ma.

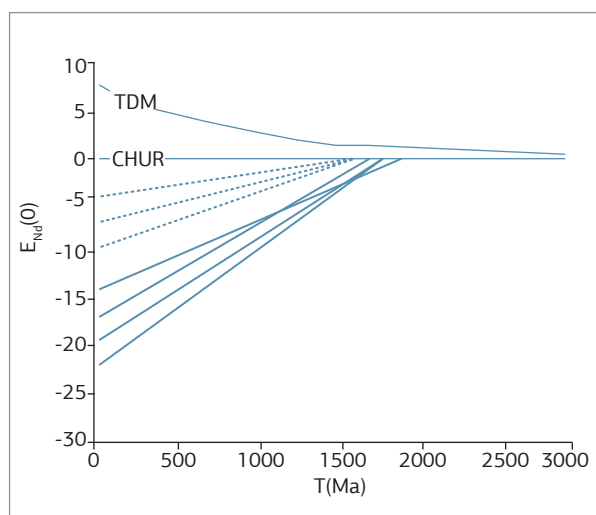


Figura 19. Diagrama $\epsilon_{Nd}(0)$ x tempo (Ma) das amostras deste trabalho (linhas tracejadas) e amostras de Ruiz *et al.* (2005) (linhas contínuas).

Tabela 3. Dados Sm-Nd para as amostras do Gnaiss Taquarussu.

Sigla	Sm(ppm)	Nd(ppm)	$147Sm/144Nd$	2σ	$143Nd/144Nd$	2σ	TDM	$\epsilon_{Nd}(t=1,6)$
FF-45	8,87	42,21	0,12702	0,00038	0,512135	0,000007	1590Ma	-1,52
FF-37	5,17	20,07	0,15577	0,00011	0,512427	0,000005	1610Ma	0,78
FF-42	10,39	43,44	0,14458	0,00026	0,512301	0,000009	1630Ma	-0,37

Tabela 4. Dados geocronológicos U-Pb e Sm-Nd de amostras de Ruiz *et al.* (2005; 97-132; 97-134; 97-136; 97-138) e deste trabalho (FF-45; FF-37 e FF-42).

Amostra	Litotipo	Idade U/Pb	Nd	Sm	Sm/Nd	Nd/Nd	End(0)	End(t)	TDM	f(Sm/Nd)
97-132	Granito	1546	38,65	5,96	0,09336	0,511632	-19,62	0,87	1777	-0,53
97-134	Tonalito	1536	25,88	5,24	0,12247	0,511913	-14,14	0,48	1876	-0,38
97-136	Granodiorito	1468	21,61	3,48	0,09751	0,511758	-17,16	1,74	1675	-0,50
97-138	Granito	1521	67,67	9,01	0,08051	0,511501	-22,17	0,48	1754	-0,60
FF-45	Granodiorito	1575	42,21	8,87	0,12702	0,512135	-9,81	-1,52	1590	-0,35
FF-37	Granodiorito	1575	20,07	5,17	0,15577	0,512427	-4,12	0,78	1610	-0,21
FF-42	Granodiorito	1575	43,44	10,39	0,14458	0,512301	-6,57	-0,37	1630	-0,27

alteração. Os dados geoquímicos mostram que as rochas apresentam teores de sílica entre 60,65 e 74,81%, indicando a natureza ácida a intermediária, classificadas como granodiorito e monzogranito, com natureza subalcalina, correspondendo à série cálcio-alcalina a cálcio-alcalina de alto-K. Apresentam um caráter metaluminoso a levemente peraluminoso. Determinações U-Pb SHRIMP em zircões aprontam para uma idade de 1575 ± 7 Ma, interpretada como a idade de cristalização do Granodiorito Guadalupe. Os dados Sm-Nd indicam idades modelo T_{DM} calculadas entre 1,59 e 1,63 Ga, e os valores de ϵ_{Nd} ($t = 1,57$ Ga) entre -1,52 e +0,78. Os valores ϵ_{Nd} levemente positivos a pouco negativo refletem que essas rochas são juvenis com contaminação crustal.

Essas rochas foram submetidas a pelo menos três fases de deformação dúcteis, sendo que a principal estrutura relacionada à fase D_1 é a foliação S_1 , representada ora por um bandamento composicional, ora por uma xistosidade formadas a cerca de 1,50 Ga. A segunda fase de deformação está associada a uma clivagem de crenulação que transpõe S_1 . Interpreta-se que essas estruturas foram geradas em 1,35 Ga. A terceira fase corresponde a implantação de zonas de cisalhamento em 1,0 Ga.

O Complexo Metamórfico Alto Guaporé, representado pelos ortognaisses das suítes intrusivas Rio Novo, Retiro e Taquarussu, foi gerado a partir de fusão de rochas da crosta de assoalho oceânico de magmatismo juvenil em um ambiente de arco de ilhas vulcânico, hospedado entre 1,55 e 1,57 Ga (Ruiz *et al.* 2004). A natureza primitiva dessas rochas é justificada pelos baixos valores de ϵ_{Nd} , cujo desenvolvimento orogênico ocorreu entre 1,76 e 1,50 Ga. O levantamento dos dados petrológicos, geoquímicos e geocronológicos, associados aos dados de campo das rochas do Granodiorito Guadalupe sugerem que essa unidade foi retrabalhada em um arco magmático onde sofreu contaminação crustal continental. A evolução desse

arco magmático continental do tipo Andino se estende durante a Orogenia Santa Helena, representado pela instalação batólitos cálcio-alcalinos Santa Helena e Água Clara (1500 a 1480 Ma) e pela Suíte Intrusiva Pindaituba (1465 a 1425 Ma; Ruiz 2005), afetados e deformados durante a Orogenia Rondoniano - San Ignacio (1,40 a 1,29 Ga; Bettencourt *et al.* 2010).

O Orógeno Cachoeirinha, definido por Geraldés *et al.* (2001) e Ruiz *et al.* (2004), compreende rochas cálcio-alcalinas de idades de cristalização entre 1587 e 1522 Ma e idades modelo T_{DM} entre 1,88 e 1,75 Ga (ϵ_{Nd} entre -0,8 e +1,0). Ruiz *et al.* (2004) baseia-se nas assinaturas isotópicas de Nd e dados químicos para interpretar que essas rochas foram geradas em ambiente de arco magmático relacionado à subducção sob a margem continental representada pelas rochas do Alto Jauru. O modelo evolutivo proposto neste trabalho, sugerido pelos dados geológicos, petrográficos, geoquímicos e isotópicos, permite interpretar que o Gnaiss Taquarussu e o Granodiorito Guadalupe foram gerados em um ambiente similar ao proposto para o orógeno Cachoeirinha.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa Nacional de Cooperação Acadêmica (Procad) e ao Grupo de Pesquisa Evolução Crustal e Tectônica – Guaporé pelo suporte financeiro ao desenvolvimento da pesquisa. O primeiro autor agradece à CAPES pela concessão de bolsa de mestrado, ao Programa de Pós-graduação em Geociências pelo apoio à realização dos estudos de mestrado, e aos seus orientadores e amigos que não mediram esforços para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Albarède F. 1998. The growth of continental crust. *Tectonophysics*, **296**(1-2):1-14.
- Bettencourt J.B., Leite Jr. W.B., Ruiz A.S., Matos R., Payolla B.L., Tosdal R.M. 2010. The Rondonian-San Ignacio Province in the SW Amazonian Craton: an overview. *Journal of South American Earth Sciences*, **29**(1):28-46.
- Boynton W.V. 1984. Cosmochemistry of rare earth elements: meteorite studies. In: Henderson P. (ed.) *Rare earth element geochemistry*. Amsterdam, Elsevier, p. 63-114.
- Condie K.C. 1995. Episodic ages of Greenstone: a key to mantle dynamics? *Geophysical Research Letters*, **22**(16):2215-2218.
- Condie K.C. 1998. Episodic continental growth and super continents: a mantle avalanche connection? *Earth and Planetary Science Letters*, **163**(1-4):97-108.
- Condie K.C. 2000. Episodic continental growth models: afterthoughts and extensions. *Tectonophysics*, **322**(1-2):153-162.
- Debon F. & Le Fort P. 1983. A chemical-mineralogical classification of common plutonic rocks and associations. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh Earth Sciences*, **73**(3):135-149.
- De La Roche H., Leterrier J., Grandclaude P., Marchal M. 1980. A classification of volcanic and plutonic rocks using R_1R_2 -diagram and major element analyses: its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology*, **29**(1-4):183-210.
- De Paulo V.G. 2005. *Identificação dos eventos termotectônicos através do método $40Ar/39Ar$ nos terrenos Jauru, Pontes e Lacerda e Rio Alegre, SW do Cráton Amazônico*. MS Dissertation, Faculdade de Geologia, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 120 p.
- Frost B.R., Barnes C.G., Collins W.J., Arculus R.J., Ellis D.J., Frost C.D. 2001. A geochemical classification for granitic rocks. *Journal of Petrology*, **42**(11):2033-2048.

- Geraldes M.C. 2000. *Geoquímica e geocronologia do plutonismo moseoproterozóico do SW do estado de Mato Grosso (SW do Cráton Amazônico)*. PhD Thesis, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 192 p.
- Geraldes M.C., Van Schmus W.R., Condie K.C., Bell S., Teixeira W., Babinski M. 2001. Proterozoic geologic evolution of the SW part of the Amazonian Craton in Mato Grosso state, Brazil. *Precambrian Research*, **111**(1-4):91-128.
- Irvine I.N. & Baragar W.R.A. 1971. A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanics Rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **8**(5):523-548.
- Lacerda Filho J.W., Abreu Filho, W., Valente C.R., Oliveira C.C., Albuquerque, M.C. 2004. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso. Programa Geologia do Brasil. Integração, Atualização e Difusão de Dados de Geologia do Brasil. *Mapa geológico do estado de Mato Grosso*. Convênio CPRM/SICME - MT. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_mato_grosso.pdf>.
- Maniar P.D. & Piccoli P.M. 1989. Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*, **101**(5):635-643.
- Matos J.B., Souza MZA, Ruiz AS, Calachibete C, Geraldes M.C. 2003. Caracterização Litoestrutural dos Distritos de Taquarussu e Lucialva (Jauru-MT). In: VIII Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, *Anais...*, p. 40-42.
- Menezes, R.G., Silva, P.C.S., Silva, L.C., Takahashi, A.T., Lopes Jr., I.J., Bezerra, J.R.I. 1993. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Pontes e Lacerda - Folha SD.21-Y-C-II. Estado do Mato Grosso. Escala 1:100.000. DNPM/CPRM. Brasília, 148 p.
- Monteiro H., Macedo P.M., Silva M.D., Moraes A.A., Marchetto C.M.L. 1986. O 'Greenstone Belt' do Alto Jauru. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 34, *Anais...*, p. 630-647.
- Pearce J.A., Harirris N.B.W., Tindle A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, **25**(4):956-983.
- Peccerillo A. & Taylor S.R. 1976. Geochemistry of eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamanu Area, Northern Turkey. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, **58**(1):63-81.
- Pinho F.E.C., Fyfe W.S., Pinho M.A.S.B. 1997. Early Proterozoic evolution of the Alto Jauru greenstone belt, southern Amazonian Craton, Brazil. *International Geology Review*, **39**(3):220-229.
- Ruiz A.S. 2005. *Evolução geológica do sudoeste do Cráton Amazônico região limítrofe Brasil-Bolívia - Mato Grosso*. PhD Thesis, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 260 p.
- Ruiz A. S., Geraldes M. C., Matos J. B., Teixeira W., Van Schmus W. R., Schmitt R. S. 2004. 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*, **76**(4):807-824
- Santos J.O.S. 2003. Geotectônica dos Escudos das Guianas e Brasil-Central. In: Bizzi L.A., Schobbenhaus C., Vidotti R.M., Gonçalves J.H. (eds.) *Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil*. Cap. IV. Brasília, CPRM, p. 171-177.
- Stein M. & Hofmann A.W. 1994. Mantle plumes and episodic crustal growth. *Nature*, 372:63-68.
- Tassinari C.C.G. & Macambira M.J.B. 1999. Geochronological provinces of the Amazonian Craton. *Episodes*, **22**(3):174-182.

Arquivo digital disponível on-line no site www.sbgeo.org.br
