



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
COORDENAÇÃO DE POS-GRADUAÇÃO

**AMBIENTE GEOTECTÔNICO, GEOCRONOLOGIA E  
MINERALIZAÇÕES DE OURO NAS JANELAS EROSIVAS DE  
SÃO DOMINGOS (GO) E CORRENTINA (BA)**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**CARLOS ALBERTO RENDÓN DÁVILA**

**Brasília, DF  
2002**

AMBIENTE GEOTECTÔNICO, GEOCRONOLOGIA E  
MINERALIZAÇÕES DE OURO NAS JANELAS EROSIVAS DE SÃO  
DOMINGOS (GO) E CORRENTINA (BA)

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO  
Nº 169

CARLOS ALBERTO RENDÓN DÁVILA

Orientador:

Prof. Dr. Raul Minas Kuyumjian (UnB)

Examinadores:

Prof. Dr. Nilson Francisquini Botelho (UnB)

Prof. Dr. Francisco Egídio Cavalcante Pinho (UFMT)

Brasília, DF  
Dezembro - 2002

***Dedico esta dissertação as pessoas  
mais importantes de minha vida,  
meus pais Oscar e Magdalena***

## AGRADECIMENTOS

Desejo expressar meus mais sinceros agradecimentos a várias instituições e pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Ao instituto de Geociências da Universidade de Brasília pela bolsa de estudos e o apoio técnico e logístico.

Ao professor Raul Minas Kuyumjian pela orientação, ajuda, disponibilidade, sugestões e discussões nas diversas etapas deste trabalho, e por outros fatores que o tornam sem dúvida um orientador e amigo exemplar.

Ao Centro de Ajuda à Pesquisa (CAPES) pela bolsa de estudos.

À companhia Metais de Goiás (METAGO) pela permissão da utilização de seus dados.

Ao professor Oswaldo Araújo pela revisão e sugestões na parte de geologia estrutural desta dissertação.

Ao professor Elton Dantas pelos análises isotópicas, discussões e sugestões de geocronologia para melhorar o trabalho.

Aos professores, Márcia Abrahão, Valmir da Silva e Paulo Tarso, pelo auxílio e sugestões nos estudos de inclusões fluídas.

À professora Edi Guimarães pela ajuda nas análises de difractometria de raios X e interpretação dos mesmos.

Aos professores Nilson Botelho e Silvia Araújo pela ajuda na descrição micropetrográfica.

Aos professores Claudinei de Oliveira e Flavio Freitas-Silva pelas discussões e fornecimento de material para melhorar a dissertação.

Ao professor Geraldo Resende pela ajuda na obtenção dos dados geoquímicos.

A Jorge Laux, Simeone Gioia, Sergio Junges, Percy Klein, pela ajuda na preparação e análises isotópicas no laboratório de geocronologia.

Aos funcionários do Instituto de Geociências, Valdeci, Francisca, Bubu, Maristela, Julia, Lorena, Loana, Tião, Bruno, Abel, Rogério por estarem sempre dispostos a me ajudar.

Aos professores Fernando Nuñez, Miguel Manrique e Alfredo Benitez da Universidad Nacional de San Agustín Arequipa-Perú, pelas conversações e sugestões para melhorar a dissertação.

A meus colegas e amigos da pós-Graduação João, Adriana, Marcos, Percy, Gustavo, Érika, Carlos, Valmir, Ana Maria, Jaime, Jânio (in memoriam), Luiz Antonio, Miriela, Cecília, Marco, André, Márcia, Gloria, Enéas por sua amizade e apoio.

Ao pessoal dos laboratórios de Laminação, Microscopia, Microsonda, Geoquímica, Raios X e Geocronologia, em especial para Francisca, Adalgisa, Renato e Onésio.

A todos meus amigos em geral por sua amizade, paciência e companheirismo, especialmente aos amigos que compartilharam as tristezas e alegrias no transcurso de minha vida.

Ao senhor Carlos Laveriano Perez e esposa, filhos Karen, Erica, Carlos, Jean e Gabriela Laveriano Jiménez por seu apoio, compreensão e amizade, assim também como a Senhora Lily Jiménez Enriquez, Christian e Ana Paula Fuentes Jiménez.

A meus tios e primos que sempre estiveram pendentes de mim, agradeço-lhes por todo o carinho brindado.

Um agradecimento muito especial a minha noiva Mónica Laveriano, companheira e amiga em todo momento, obrigado por todo o amor, incentivo e por acreditar em mim.

A meus irmãos, cunhados e sobrinhos: Elizabeth Rendón e Francisco Faya (Elita, Magda e Franshesca); Maria del Carmen Rendón e Santiago Huvidea (Santiago e Maria); Victor Rendón e Rosa Elvira Lazo (Elvira e Oscar) e Elvira Rendón, por todo o carinho, incentivo e por acreditarem em mim. Obrigado por entenderem me nos meus piores momentos e estarem sempre ao meu lado.

Por último e mais importante a meus pais Oscar Rendón Lizarraga e Magdalena Dávila de Rendón, as pessoas mais importantes na minha vida, meus grandes incentivadores, pela dedicação e apoio ao longo da minha vida, por me fornecer o melhor para poder alcançar meus sonhos, a eles meu maior agradecimento por me-dar uma vida cheia de brilho e felicidade.

## INDICE

DEDICATÓRIA .....	i
AGREDECIMENTOS.....	ii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE TABELAS .....	vii
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>01</b>
LOCALIZAÇÃO E OBJETIVOS .....	01
METODOLOGÍA DE LABORATÓRIO .....	01
GEOLOGIA REGIONAL .....	04
<b>JANELAS EROSIVAS DE SÃO DOMINGOS(GO) E CORRENTINA(BA): TESTEMUNHOS DE ARCO MAGMÁTICO PALEOPROTEROZÓICO NA BORDA ACIDENTAL DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO .....</b>	<b>09</b>
RESUMO .....	09
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO .....	10
CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL .....	11
GEOLOGIA LOCAL .....	13
- São Domingos .....	13
<i>ESTRATIGRAFIA</i> .....	13
<i>ESTRUTURAL</i> .....	18
- Correntina .....	20
<i>ESTRATIGRAFIA</i> .....	20
<i>ESTRUTURAL</i> .....	23
LITOGEOQUÍMICA E AMBIENTE GEOTECTÔNICO .....	25
GEOCRONOLOGIA .....	28
- Análises Isotópicas de Nd .....	28
CONCLUSÕES .....	31
REFERÊNCIAS .....	36

<b>MINERALIZAÇÕES DE OURO DAS JANELAS EROSIVAS DE SÃO DOMINGOS(GO) E CORRENTINA (BA).</b>	43
RESUMO	43
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO	43
CONTEXTO GEOLÓGICO	44
- Janela erosiva de São Domingos	44
- Janela erosiva de Correntina	47
MINERALIZAÇÕES	50
- Janela erosiva de São Domingos	50
<i>OURO</i>	50
<i>CASSITERITA</i>	53
- Janela erosiva de Correntina	55
<i>OURO</i>	55
LITOGEOQUÍMICA DA ALTERAÇÃO HIDROTERMAL	57
INCLUSÕES FLUIDAS	59
- São Domingos	59
MICROTERMOMETRIA	59
- Correntina	63
DISCUSSÃO	63
CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

## INDICE DE FIGURAS

### **Introdução**

Figura 1 - Mapa de localização e acesso da região de São Domingos, Go; e Correntina, BA. ....	02
Figura 2 - Mapa geológico integrado da faixa Brasília e parte oeste do cráton do São Francisco. ....	05

### **Figura 2 Primeiro Artigo**

Figura 1 - Mapa geológico integrado da faixa Brasília e parte oeste do cráton do São Francisco .....	12
Figura 2 - Mapa geológico da região de São Domingos .....	14
Figura 3 - Fotos e fotomicrografias do granito gnáissico e coberturas da SSD .....	16
Figura 4 - Fotos e fotomicrografias das rochas metasedimentares e tonalito da SSD .	17
Figura 5 - Fotos e fotomicrografias de biotita-granito, granofiro e veios da SSD.....	19
Figura 6 - Bloco esquemático das fases de deformação dúctil na SSD .....	21
Figura 7 - Mapa geológico da região de Correntina .....	22
Figura 8 - Fotos dos migmatitos, diques e xenólitos na SCO .....	24
Figura 9 - Diagrama R1 – R2 para os granitóides das SSD e SCO .....	26
Figura 10 - Diagrama de aluminosidade das rochas da SSD e SCO .....	26
Figura 11 - Diagrama de AFM das rochas da SSD e SCO .....	27
Figura 12 - Diagrama de discriminação de ambiente geotectônico das rochas da SSD e SCO .....	27
Figura 13 e 14 - Diagramas multielementares de discriminação de ambiente geotectônico das rochas da SSD e SCO .....	29
Figura 15 - Diagrama $\epsilon_{Nd}$ vs tempo das rochas da SSD .....	32
Figura 16 - Modelo hipotético da formação do arco magmático paleoproterozóico na parte ocidental do cráton do São Francisco .....	34

### **Figura 2 Segundo Artigo**

Figura 1 - Mapa geológico da região de São Domingos .....	45
Figura 3 - Diagramas da deformação dúctil na SSD .....	48
Figura 3 - Mapa geológico da região de Correntina .....	49
Figura 4 - Fotos panorâmicas das ocorrências de ouro na SSD .....	52
Figura 5 - Difratogramas da alteração hidrotermal das ocorrências auríferas na SSD.....	54
Figura 6 - Fotos de ouro da SCO e fotomicrografias de pirita, cassiterita e inclusões fluidas da ocorrência de ouro na SSD .....	56
Figura 7 – Diagramas multielementares da alteração hidrotermal na SSD e SCO .....	58
Figura 8 – Resultados microtermométricos das inclusões fluidas aquocarbônicas .....	61
Figura 9 – Resultados microtermométricos das inclusões fluidas aquosas .....	62

## **INDICE DE TABELAS**

### **Primeiro Artigo**

Tabela 1 - Resultados de análises químicas de rocha total nas áreas de estudo.....	40
Tabela 2 - Resultados de análises químicas de rocha total nas áreas de estudo.....	42
Tabela 3 - Dados de Sm-Nd das rochas da seqüência vulcano-sedimentar de São Domingos .....	43

### **Segundo Artigo**

Tabela 1 - Resultados detalhados das análises obtidos na difratometria da alteração hidrotermal das ocorrências de ouro.....	53
Tabela 2 - Resultados das análises químicas da turmalina .....	69
Tabela 3 - Resultados das análises químicas da cassiterita .....	70
Tabela 4 - Resultados das análises químicos .....	71
Tabela 5 - Resultados microtermométricos .....	72
Tabela 6 - Resultados microtermométricos .....	73

## RESUMO

O presente estudo enfoca a geologia, ambiente de formação geocronologia e mineralizações de ouro das seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas das janelas erosivas de São Domingos (SSD), Goiás, e Correntina (SCO), Bahia, localizadas na borda ocidental do Cráton do São Francisco. Tais rochas foram posicionadas em ambiente geotectônico de arco de ilha, evidenciado a partir de dados de litogeoquímica de rochas granitóides e metariolito. Dados geocronológicos de Sm-Nd e K-Ar indicam idade paleoproterozóica para ambas as seqüências e plutônicas associadas. Parcialmente cobertas por rochas dos grupos Bambuí e Urucua, tais seqüências fazem contato, também, com migmatitos, gnaisses e rochas calcossilicáticas, talvez, arqueanas. As rochas metassedimentares das seqüências mostram diferentes fases de deformação, geradas durante o Evento Transamazônico, com reativação no Evento Brasileiro na região de Correntina. As rochas plutônicas, de composição química característica de granitóides meta-aluminosos e calci-alcalinis, apresentam deformação mais incipiente. Juntamente com as rochas do Terreno Almas-Dianópolis, TO, formadas também em ambiente de arco de ilha, no Paleoproterozóico, as seqüências e plutônicas de São Domingos e Correntina indicam a presença de um arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco. As mineralizações de ouro são hospedadas por veios de quartzo, encaixados em fraturas originadas durante o Evento Transamazônico. Em São Domingos, os veios de quartzo, presentes em filito e tonalito, são bordejados por zonas de alteração hidrotermal, principalmente argilização, enquanto que em Correntina, os veios, presentes em tonalito e rochas básicas-ultrabásicas, são bordejados por zona rica em biotita e carbonato. O ouro ocorre na forma de grãos de, até, 3 mm de dimensão, ou muito fino, quando então sua presença é evidenciada somente por meio de análises química. Pirita constitui o único sulfeto presente nos veios de quartzo auríferos. O estudo das inclusões fluidas dos veios de quartzo revelam a presença de fluidos aquoso e carbônico, de baixa salinidade, temperatura > 300°C, pressão de >2 kb, diagnosticando origem metamórfica para os mesmos. As concentrações de elementos traço nas rochas produtos de alteração hidrotermal indicam que, em São Domingos, granitóides e filito carbonoso rico em pirita constituíram fontes do ouro das mineralizações, enquanto que em Correntina, tonalitos e rochas básica-ultrabásicas. As ocorrências de ouro enfocadas, juntamente com aquelas do Terreno Almas-Dianópolis, TO, indicam excelente potencialidade do arco magmático paleoproterozóico da borda ocidental do Cráton do São Francisco para depósitos do tipo *orogenic lode-gold*.

## ABSTRACT

This study presents data on geology, lithogeochemistry, geochronology and gold mineralizations for the volcanic-sedimentary sequences and associated plutonic rocks from the São Domingos area, state of Goiás, and Correntina area, state of Bahia, located at the border of the São Francisco Craton. These sequences and the plutonics were emplaced during the Paleoproterozoic in an oceanic island-arc tectonic environment. They are partially covered by rocks from the Bambuí (Neoproterozoic) and Urucuaia (Cenozoic) groups and are in tectonic contact with (archaeo?) migmatite, gneiss and calc-silicate rocks. The metasedimentary rocks from the sequences display different phases of deformation related to the Transamazônico orogeny, reactivated during the Brasiliano orogeny only in the Correntina region. The plutonic rocks are meta-aluminous, display calc-alkaline chemical affinity and are weakly deformed. The sequences studied and the oceanic island-arc from the Almas-Dianópolis Terrane suggest a paleoproterozoic magmatic arc at the western border of the São Francisco Craton. The gold mineralizations are hosted by quartz veins which are fillings of Transamazonian fractures. In the São Domingos area, the quartz veins occur in phyllite and tonalite and are bordered by hydrothermal alteration zone, mainly kaolinization, while in the Correntina area, the veins crosscut tonalite and basic-ultrabasic rocks and are bordered by hydrothermal alteration zone enriched in biotite and carbonate. Gold generally occurs as millimetric grains and pyrite is the only sulphide present in the auriferous quartz veins. Fluid inclusion studies in vein quartz from São Domingos revealed the presence of aqueous and carbonic fluids, minimum fluid trapping temperature and pressure of about 300°C and 2 kb, respectively, and low salinity, which suggests a metamorphic origin for the fluid. Trace element composition of the hydrothermal alteration zones indicates that granitoids and pyrite-rich carbonaceous phyllite in the São Domingos area, and tonalite and basic-ultrabasic rocks in the Correntina area, were the main sources of gold to the hydrothermal metamorphic fluids. The gold mineralizations of the São Domingos and Correntina areas and also those of the paleoproterozoic Almas-Dianópolis Terrane, indicate a very good potential of the paleoproterozoic magmatic arc in the western border of the São Francisco Craton for orogenic lode-gold deposits.

## INTRODUÇÃO

### LOCALIZAÇÃO E OBJETIVOS

As áreas enfocadas na presente pesquisa situam-se na região de São Domingos, porção nordeste do Estado de Goiás e a região de Correntina, porção oeste do Estado da Bahia, (figura 1). Poucos trabalhos geológicos e de exploração mineral foram realizados nas duas áreas: Faria *et al.* 1986, Teixeira *et al.* (1982) e Freitas-Silva e Oliveira (1997) enfocaram o contexto geológico da região de São Domingos e um programa de exploração mineral foi desenvolvido na mesma pela Metais de Goiás S.A. (1981.); trabalhos de geologia e de exploração mineral na região de Correntina foram desenvolvidos pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral (1988).

A presente pesquisa teve como principais objetivos definir o ambiente geotectônico de formação e a idade das seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas em São Domingos e Correntina, o controle geológico e principais características de ocorrências auríferas das duas regiões e sugerir modelos de evolução geológica e de formação das ocorrências de ouro. Para se alcançar tais objetivos foram efetuados trabalhos geológicos no campo, estudos petrográficos, análises químicas totais de rochas, determinações analíticas por meio de microsonda eletrônica, difratometria de raios X, geocronologia e estudos em inclusões fluidas.

O corpo principal da Dissertação foi elaborado na forma de dois artigos completos a serem submetidos para publicação. O primeiro enfoca o ambiente geotectônico e a geocronologia das seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas de São Domingos e Correntina, e o segundo, as mineralizações de ouro hospedadas pelas mesmas. Em anexo, encontram-se as tabelas de resultados analíticos de rochas e de dados obtidos em inclusões fluidas.

### METODOLOGIA DE LABORATÓRIO

O estudo petrográfico à luz transmitida foi efetuado em 78 amostras de rochas e à luz refletida em 5 lâminas polidas de veios de quartzo e metavulcânicas ácidas hidrotermalizadas.

Para a identificação dos minerais argilosos presentes nas zonas de alteração hidrotermal, constituídas de material friável, um total de 15 amostras foi analisado por difratometria de raios-X. As amostras foram pulverizadas em gral de ágata, peneiradas em malha de nylon de diâmetro 200 mesh (74mm) por 5 minutos em vibrador elétrico e,

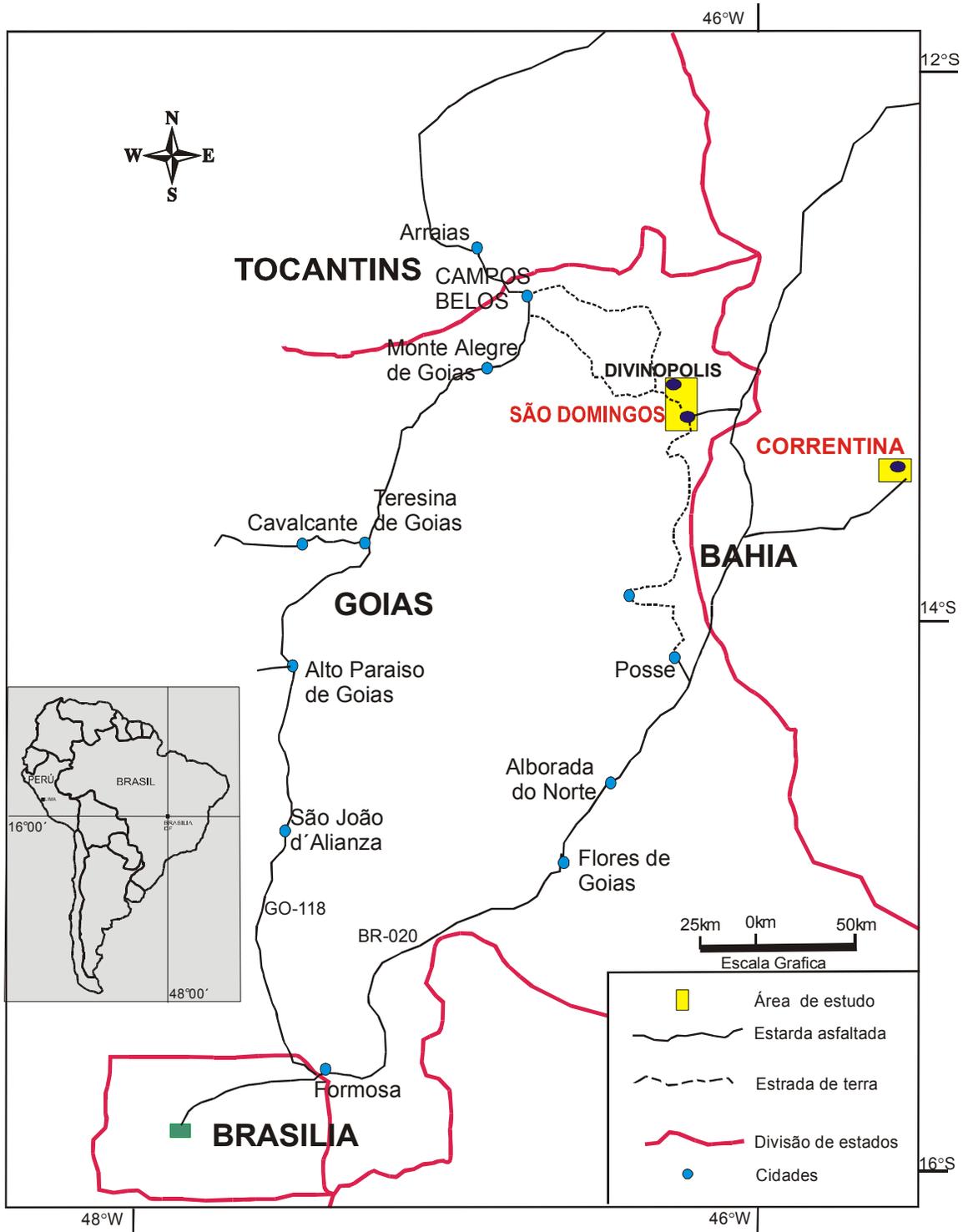


Figura1. Mapa de localização e acesso da região de São Domingos, GO; e Correntina, BA.

finalmente, assentadas em lâmina. O aparelho de raios X utilizado consistiu no equipamento Geigerflex, modelo da Rigaku, no Laboratório de Raios X do IG /UnB. O equipamento possui dois goniômetros, sendo um deles, equipado com monocromador de grafita, sistema controlado por computador, tubo com radiação  $\text{CuK}\alpha$  (1,5418 Å), sob voltagem de 40kV e corrente de 20mA. Para a interpretação dos difratogramas obtidos foi utilizado o *software* JADE 3.0, da MDI (*Materials Data Inc.*), que trabalha em ambiente *Windows*.

A microtermometria foi o método utilizado na presente pesquisa para o estudo de inclusões fluidas em veios de quartzo. As medidas foram obtidas utilizando-se platina de resfriamento e aquecimento, LINKAM ,THM 600, TMS 93, com um sistema de bomba de nitrogênio LNP 2; modelo MTM 85, que permite atingir temperaturas de  $-180$  a  $+600^\circ\text{C}$ , com reprodutibilidade de  $0,1^\circ\text{C}$  entre  $-60^\circ\text{C}$  e  $+400^\circ\text{C}$ . Este sistema está acoplado a um console de leitura e monitoramento de temperatura e a um microscópio olympus com objetivas de 10x, 25x, 50x e 80x, o que permite análises de inclusões fluidas inferiores a  $10\mu\text{m}$ . Os resultados microtermométricos (medidas de resfriamento e aquecimento) foram obtidos em amostras de veios de quartzo auríferos coletadas em todas as ocorrências. Embora tenham sido confeccionadas sete lâminas bipolidas, somente duas delas, por apresentarem coloração clara e caráter transparente, foram analisadas, e os dados obtidos permitiram evidenciar algumas características do fluido mineralizante.

As análises de química mineral foram feitas no Laboratório de Microsonda Eletrônica do IG – UnB, utilizando-se equipamento modelo SX 50 CAMECA, com quatro espectrômetros WDS e um EDS, sistema de imagens eletrônicas, composta por elétrons secundários (SE), elétrons retroespalhados (BSE), imagens de raios X e catodoluminescência. As seções foram metalizadas com grafite (C) e afixadas no suporte da microsonda com cola metálica para facilitar a condução elétrica. As determinações em cassiterita foram efetuadas utilizando-se programa CASSI, e para a turmalina o programa MICAS.

A preparação das amostras para determinações isotópicas Sm-Nd foi a recomendada por Gioia e Pimentel (2000), ou seja, dissolução utilizando-se cápsula de teflon savilex, extração de Sm e Nd aplicando técnica sugerida por Richard *et al.* 1976, separação de elementos terras raras por meio de colunas de troca de cátion (coluna primária) e cromatografia de fase reversa para a separação de Sm e Nd utilizando HDEHP - ácido di (etiexil)fosfórico (coluna secundária) impregnada em pó de teflon. As determinações de Sm-Nd foram efetuadas em espectrômetro de massa Finningan MAT 262 dotado de 7 coletores tipo “faraday Cup” , modo estatístico, utilizando-se arranjo de filamento duplo. A razão  $^{143}\text{Nd}$  e  $^{144}\text{Nd}$  foi normalizada para  $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd} = 0.07219$  e a constante de decaimento utilizada foi o valor de lugmair & Marty

(1978) de  $6.54 \times 10^{-12}$  /<sup>a</sup> A precisão externa da razão  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  variou de 0.0006 – 0.0016% e o erro analítico da razão  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  foi  $\leq 0.19\%$ .

## GEOLOGIA REGIONAL

A Província Tocantins representa, na porção central do Brasil, um amplo orógeno Brasileiro/Pan-Africano formado entre três blocos continentais, ou seja, os cratons Amazônico, São Francisco/Congo e Paraná. A província compreende três faixas de supracrustais dobradas denominadas de Araguaia, Paraguai e Brasília, as duas primeiras na porção oeste, bordejando as margens leste e sul do Craton Amazônico, e a terceira, na porção leste, estendendo-se na borda oeste do Craton São Francisco. Na porção central da Província Tocantins, separando as faixas Paraguai e Araguaia da Faixa Brasília, ocorre uma extensa área compreendendo os terrenos arqueanos de Crixás-Goiás, embasamento siálico paleoproterozóico exposto nas regiões de Almas-Dianópolis e Anápolis-Itaúçu, complexos máfico-ultramáficos acamadados paleo-mesoproterozóicos e sequências vulcano-sedimentares associadas nas regiões de Barro Alto, Niquelândia e Cana Brava, e o Arco Magmático de Goiás. Segundo Pimentel *et al.* (2000), tais rochas constituem o embasamento da Faixa Brasília. Dardenne (2000) considera tais rochas como pertencentes à Faixa Brasília, juntamente com sequências de rochas sedimentares e metassedimentares paleo-mesoproterozóicas (grupos Araí e Serra da Mesa), mesoproterozóicas (grupos Paranoá e Canastra), meso-neoproterozóicas (grupos Araxá, Ibiá e Vazante) e neoproterozóica (Grupo Bambuí). No âmbito da Faixa Brasília, estruturas regionais tipo *nappe* indicam transporte tectônico para leste, e as condições de pressão e temperatura de metamorfismo aumentam progressivamente para oeste (figura 2).

As rochas supracrustais e plutônicas associadas enfocadas na presente pesquisa afloram em duas janelas erosivas, em São Domingos (GO) e Correntina (BA), em meio a rochas carbonatadas neoproterozóicas do Grupo Bambuí e arenitos cenozóicos do Grupo Urucua, na borda ocidental do Cráton São Francisco.

A sequência vulcano-sedimentar de São Domingos (SSD) e plutônicas associadas constituem, em mapa, uma faixa, aproximadamente, NS, de 20 km de extensão por 10 km de largura, em contato com o Grupo Bambuí, neoproterozóico, a oeste, e Grupo Urucua, mesozóico, a leste, na borda ocidental do Cráton do São Francisco. A sul e a norte, a mesma está em contato tectônico com gnaisses, migmatitos e calci-silicáticas.

Os primeiros trabalhos geológicos em maior detalhe na região de São Domingos foram desenvolvidos por Faria *et al.* (1986). Segundo estes autores, a SSD é constituída por rochas

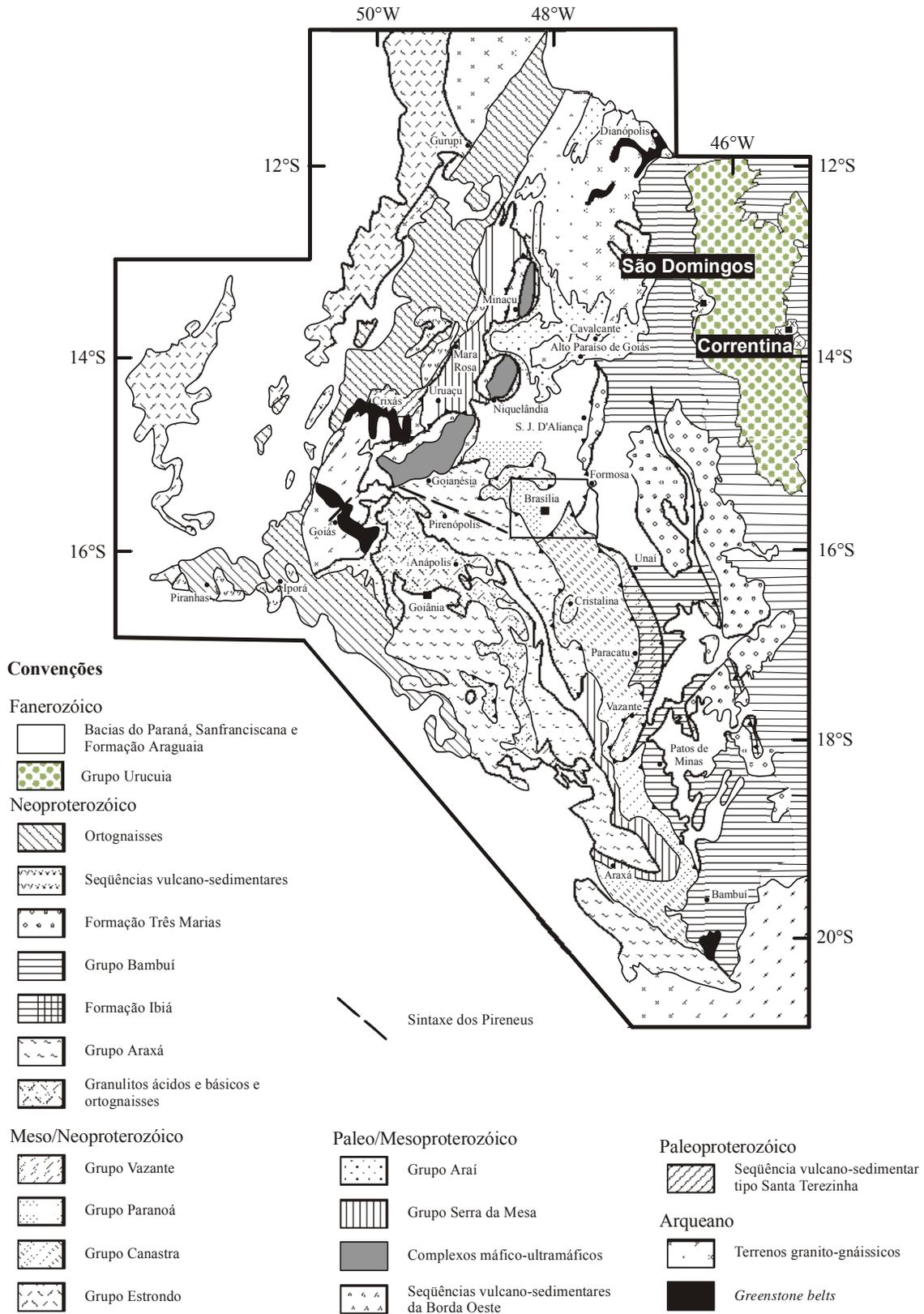


Figura 2. Mapa geológico integrado da Faixa Brasília e parte oeste do Craton São Francisco segundo Dardenne (2000) e Dardenne e Schobbenhaus (2001).

metassedimentares (metagrauvaca, filito, clorita xisto, moscovita-granada-xisto, xisto carbonoso, quartzito e quartzito ferruginoso) e metariodacitos intercalados, intrudidos por metapiroxenito, metagabro e, predominantemente, tonalito e granito, este último contendo xenólitos da seqüência. Biotita-granada-andalusita xisto e cianita xisto ocorrem localmente como produto de metamorfismo de contato entre tonalito e xisto da seqüência. Faria *et al.* (1983) definiu 3 fases de deformação; (D<sub>1</sub>) na qual resultou a xistosidade mais proeminente, (D<sub>2</sub>) dobramentos e clivagem de crenulação e (D<sub>3</sub>) clinagem de crenulação menos penetrativa que (D<sub>2</sub>). A sul de São Domingos, na Fazenda Cristal, cortando xistos da seqüência, ocorrem veios delgados de quartzo, pegmatito e *greisen*, de direção N70W a EW/sub-verticalizados e, freqüentemente, boudinados. Diques de diabásio estão presentes no âmbito da seqüência. Utilizando diagramas de De La Roche (1968), Teixeira *et al.* (1982) sugerem que granada-biotita xisto e granada-biotita-andalusita xisto são de origem grauvaquiana. Os mesmos autores consideraram diagramas discriminantes de ambiente geotectônico sugeridos por Pearce *et al.* (1977) que, para os anfibólitos xistos da seqüência, indicaram zona de rifte vulcânico ensialico. Na década dos 80, a Metais de Goiás S.A. desenvolveu programa de sondagens nas principais ocorrências de ouro localizadas nas proximidades da cidade de São Domingos.

A geologia da janela erosiva da região de Correntina (BA), evidenciada em maior detalhe pelos projetos Correntina (Andrade *et al.* 1981) e Serra da Extrema (Andrade *et al.* 1988), é semelhante à da região de São Domingos (GO), compreendendo embasamento síalico, constituído de gnaisses e migmatitos; seqüência vulcano-sedimentar; corpos de diorito, monzonito, granodiorito e quartzo-sienito, porfíricos, pertencentes à Formação Correntina e intrusivos no embasamento síalico e seqüência metassedimentar; diques e *sills* de gabro e piroxenito, e veios de quartzo e pegmatito, principalmente no âmbito das intrusivas.

A seqüência metassedimentar, denominada de Formação Extrema, é composta de filito, xisto e quartzito, intensamente deformados e submetidos a metamorfismo de baixo grau. Tais supracrustais ocorrem numa faixa de 6 km de comprimento e, no máximo, 1 km de largura, na direção NE-SW. A foliação predominante no xisto e filito apresenta direção N15°-25°E e mergulho de 40°-60° para NW. A janela erosiva é parcialmente coberta por rochas sedimentares carbonáticas, pertencentes ao Grupo Bambuí, e seqüência de arenitos finos, horizontalmente estratificados, do Grupo Urucuia. Na região de Correntina, várias ocorrências de ouro são hospedadas por veios de quartzo atravessando granodiorito-tonalito da Formação Correntina, e seus megaxenólitos de metapiroxenito e gabro, investigadas pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral em 1988.

A apresentação, ao final da Dissertação, de um modelo de evolução geológica da região enfocada, justifica adicionar algumas informações sobre a geologia das regiões de Monte Alegre de Goiás e Almas-Dianópolis.

As rochas aflorantes na região de Monte Alegre de Goiás fazem parte da zona externa da Faixa Brasília e pertencem ao complexo granito gnaisse, Formação Ticunzal, Suíte Granítica Aurumina, Grupo Araí e granitos tipo-A (Fuck *et al.* 1994). O complexo granito-gnaisse é composto de ortognaisses e milonitos de composição tonalítica, granodiorfíca e granítica de idade paleoproterozóica. Sobreposto a esse complexo, ocorre a Formação Ticunzal, a qual, segundo Marini *et al.* (1978, 1979), é composta de paragnaisses e micaxistos, com vários corpos de granitos associados. O Grupo Araí compreende uma seqüência vulcano-sedimentar metamorfozizada na fácies xisto verde, de idade 1.77Ga obtida pelo método U/Pb em zircão (Pimentel *et al.* 1991).

A suíte Aurumina compreende granitos (Botelho *et al.* 1999) e tonalitos peraluminosos, de idade paleoproterozóica e quimismo característico de ambiente sin-colisional (Pereira, 2001). Os granitos variam de moscovita-biotita granito, biotita-moscovita granito, moscovita granito e moscovita-turmalina granito, enquanto que os tonalitos compreendem biotita tonalito e moscovita-biotita tonalito. Veios de quartzo e pegmatitos atravessam tais intrusões. Os granitos são atravessados por pegmatitos e greisens mineralizados a cassiterita, tantalita e, mais raramente, ouro. A cassiterita ocorre como cristais milimétricos a centimétricos arredondados, de cor marrom avermelhado a amarelado até cinza. Turmalina, presente em veios de quartzo, apresenta tonalidade marrom esverdeado a marrom amarelado, sendo classificada, segundo proposição de Hawthorne & Henry (1997), como do grupo alcalino, variedade shorlita (Pereira, 2001).

O Terreno Almas-Dianópolis, TO, faz parte do embasamento da porção norte da zona externa da Faixa Brasília, apresentando idades arqueana a paleoproterozóica, com rejuvenescimento isotópico durante o ciclo Brasileiro (Hasui *et al.* 1980; Tassinari *et al.* 1981). Caracterizado, primeiramente, como terreno granito-*greenstone* (Costa *et al.* 1976 & Correa Filho 1980), e formado por corpos de granitóides contornados por faixas de seqüência vulcano-sedimentar denominada de Grupo Riachão de Ouro (Costa, 1984), este grupo compreende uma unidade basal (Formação Córrego Paiol) constituída, essencialmente, de metabasaltos almofadados e, muito subordinadamente, meta-ultrabásicas, e uma unidade de topo (Formação Morro do Carneiro), na qual predominam filitos, filito carbonoso e formação ferrífera bandada (Cruz & Kuyumjian 1998).

Os granitóides foram agrupados nas suítes 1 e 2, a primeira sendo constituída de tonalito, granodiorito, trondhjemito, quartzo-monzodiorito e quartzo-diorito, ricos em anfibólio, e a segunda, compreendendo tonalito, trondhjemito, granodiorito e monzogranito, pobres em minerais máficos, mas com a presença de biotita ( Cruz & Kuyumjian 1998). Ambas as suítes apresentam características químicas de granitóides de arco de ilha ( Cruz & Kuyumjian 1996). As idades obtidas para os granitóides variam de 2,50 a 2,53 Ga (Cruz & Kuyumjian 1999). O metamorfismo regional varia da fácies xisto verde à facies anfibolito, enquanto que a fácies xisto verde de retrometamorfismo, decorrente do evento Brasiliano, é freqüente nas zonas de cisalhamento. As ocorrências e depósitos de ouro são hospedadas por metabasaltos da Formação Córrego Paiol, formação ferrífera da Formação Morro do Carneiro e granitos, todos submetidos à alteração hidrotermal em zona de cisalhamento.

# **PRIMEIRO ARTIGO**

**JANELAS EROSIVAS DE SÃO DOMINGOS(GO) E CORRENTINA(BA):  
TESTEMUNHOS DE ARCO MAGMÁTICO PALEOPROTEROZÓICO NA BORDA  
OCIDENTAL DO CRÁTON DO SÃO FRANCISCO**

**RESUMO**

O presente artigo enfoca a geologia, ambiente de formação e dados preliminares de geocronologia das seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas das janelas erosivas de São Domingos (SSD), Goiás, e Correntina (SCO), BA, localizadas na borda ocidental do Cráton do São Francisco. Tais rochas foram posicionadas em ambiente geotectônico de arco de ilha, evidenciado a partir de dados de litogeoquímica de rochas granitóides e metariolito. Dados geocronológicos de Sm-Nd e K-Ar indicam idade paleoproterozóica para ambas as seqüências e plutônicas associadas. Parcialmente cobertas por rochas dos grupos Bambuí e Urucuia, tais seqüências fazem contato, também, com migmatitos, gnaisses e rochas calcossilicáticas, talvez, arqueanas. As rochas metassedimentares das seqüências mostram diferentes fases de deformação, geradas durante o Evento Transamazônico, com reativação no Evento Brasileiro na região de Correntina. As rochas plutônicas, de composição química característica de granitóides meta-aluminosos e calci-alcálicos, apresentam deformação mais incipiente. Juntamente com as rochas do Terreno Almas-Dianópolis, TO, formadas também em ambiente de arco de ilha, no Paleoproterozóico, as seqüências e plutônicas de São Domingos e Correntina indicam a presença de um arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco.

**ABSTRACT**

This paper presents data on geology, lithogeochemistry and geochronology for the volcanic-sedimentary sequences and associated plutonic rocks from the São Domingos area, state of Goiás, and Correntina area, state of Bahia, located at the border of the São Francisco Craton. These sequences and the plutonics were emplaced during the Paleoproterozoic in an oceanic island-arc tectonic environment. They are partially covered by rocks from the Bambuí (Neoproterozoic) and Urucuia (Cenozoic) groups and are in tectonic contact with (archaean?) migmatite, gneiss and calc-silicate rocks. The metasedimentary rocks from the sequences display different phases of deformation related to the Transamazônico orogeny, reactivated during the Brasileiro orogeny only in the Correntina region. The plutonic rocks are meta-aluminous, display calc-alkaline chemical affinity and are weakly deformed. The sequences studied and the oceanic island-arc from the Almas-Dianópolis Terrane suggest a paleoproterozoic magmatic arc at the western border of the São Francisco Craton.

## INTRODUÇÃO

A região de São Domingos localiza-se na borda ocidental do Cráton do São Francisco, na região limítrofe entre os estados de Goiás e Bahia, a uma distância de 490 km de Brasília (figura 1). A Sequência Vulcano – Sedimentar de São Domingos (SSD), com plutônicas associadas, e seu embasamento siálico, constituem uma janela erosiva de, aproximadamente, 20 km de extensão, na direção NS, e 10 km de largura, cuja superfície aplainada é relacionada ao Ciclo Velhas. A região de São Domingos fez parte do Projeto Brasília (Barbosa *et al.* 1969), o qual constou de mapeamento geológico na escala 1:250.000 de grande parte da região centro-oeste do então Estado de Goiás. Em 1975, o Trabalho Final de Graduação de alunos do curso de Geologia da Universidade de Brasília foi desenvolvido na região de Galheiros, atual Divinópolis, enfocando, essencialmente, as rochas do Grupo Bambuí (Alvarenga e Silva 1975). No início da década de 80, geólogos da então Metais de Goiás S.A., atualmente AGIM, desenvolveram mapeamento geológico e estudos de litogeoquímica no âmbito da SSD (Teixeira *et al.* 1982). Em 1986, alunos do curso de Geologia da UnB realizaram seu Trabalho Final de Graduação na região de São Domingos, o qual consistiu de mapeamento geológico no âmbito da seqüência vulcano-sedimentar e intrusivas associadas, seu embasamento siálico e rochas sedimentares dos grupos Bambuí e Uruçuaia. Freitas-Silva e Oliveira (1999) denominam o contexto geológico da região de São Domingos de arco magmático paleoproterozóico de São Domingos e, considerando similaridades deste com as seqüências vulcano-sedimentares de Jacobina, Serrinha e Correntina, sugerem episódio de acreção e amalgamação crustal ao final do paleoproterozóico, culminando com a individualização do Cráton do São Francisco.

A região de Correntina situa-se na parte sudoeste do Estado da Bahia a uma distância de 520 Km de Brasília (figura 1). A seqüência metassedimentar de Correntina (SCO) com plutônicas associadas e seu embasamento siálico constituem uma janela erosiva de aproximadamente 70 Km<sup>2</sup> cuja superfície aplainada é relacionada ao Ciclo Velhas. A região de Correntina foi trabalhada por meio de garimpagem de ouro em aluviões desde meados do século XVIII. A Mineração Correntina Ltda. explorou o ouro primário entre 1975 e 1986, com uma produção neste tempo de 70kg de ouro. Azevedo *et al.* (1979), geólogos da CBPM/COM, executaram o reconhecimento geológico da área e análises químicas das rochas dos arredores da mina São Rafael, as quais revelaram grandes anomalias de Au. O projeto Correntina (Andrade *et al.* 1981) teve como objetivo estabelecer os potenciais da área com relação às mineralizações auríferas e de metais-base. O último trabalho na área foi o Projeto Serra da Extrema (Andrade *et al.* 1988) que realizou um estudo detalhado da Mina São Rafael e avaliou seu potencial.

O presente trabalho apresenta mapa geológico mais detalhado da janela erosiva de São Domingos, GO, e define o ambiente geotectônico e a idade de formação da sequência vulcano-sedimentar e granitóides associados e o ambiente geotectônico de formação de granitóides da janela erosiva de Correntina, BA.

## CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Província Estrutural Tocantins (figura 1), localizada na região centro-oeste do Brasil, constitui um orógeno produto da colisão de blocos continentais, envolvendo o Cráton do São Francisco, Cráton Amazônico e um suposto cráton sob a Bacia do Paraná. Na sua porção central, a província compreende terrenos granito-*greenstone* arqueanos da região Crixás-Goiás; embasamento siálico arqueano-paleoproterozóico, constituído de ortognaisses e seqüências vulcano-sedimentares das regiões de Almas-Dianópolis-Conceição e São Domingos; complexos máfico-ultramáficos acamadados de Barro Alto, Niquelândia e Canabrava e seqüências vulcano-sedimentares associadas, de idade paleo-mesoproterozóica, e o Arco Magmático de Goiás e ortognaisses e granulitos do Complexo Anápolis-Itauçú, de idade neoproterozóica. Tais associações de rochas foram submetidas a eventos tectono-termiais durante o Neoproterozóico, responsáveis pela formação das faixas de dobramentos Paraguai-Araguaia e Brasília. A Faixa Brasília inclui espessas seqüências de rochas sedimentares e metassedimentares. Estas, pertencem aos grupos Araí (quartzitos, conglomerados, siltitos calcíferos) e Serra da Mesa (paragnaisse, quartzitos, micaxistos, filitos e mármore), de idades paleo-mesoproterozóicas; Paranoá (conglomerado, ritmito, quartzito, siltito, argilitos e dolomitos estromatolíticos) e Canastra (filitos calcíferos, ritmito e quartzito), de idade meso-neoproterozóica; Araxá (xistos, quartzito, filitos carbonosos, anfíbolito e actinolita xisto), Ibiá (diamictito e filito rítmico calcífero) e Vazante (ritmitos, ardósia, folhelho, dolomito, dolarenito, filito e quartzito) de idades meso-neoproterozóicas; e Bambuí (calcáreos, dolomitos, siltito, arcóseo, pelitos, quartzito e tilito), depositado no Neoproterozóico. No seu limite a leste, a Faixa Brasília faz contato com cobertura sedimentar fanerozóica, representada pelos arenitos e conglomerados do Grupo Urucuia, e a oeste, com as faixas de dobramentos Paraguai e Araguaia. Informações mais detalhadas e recentes sobre a geologia e evolução geotectônica da Faixa Brasília são encontradas em Pimentel *et al.* (2000), Pimentel *et al.* (2001) e Dardenne (2000).

Na área de Correntina (BA), as unidades geológicas de expressão regional inserem-se na porção ocidental do Cráton São Francisco, integrando o domínio geotectônico-geocronológico denominado Bacia de São Francisco (Inda e Barbosa 1978). Essas unidades, reconhecidas pelo Projeto Letos (DNPM-CPRM 1976), constituem o embasamento Pré-Espinhaço, representado por migmatitos, gnaisses, anfíbolitos e plutonitos ácidos e

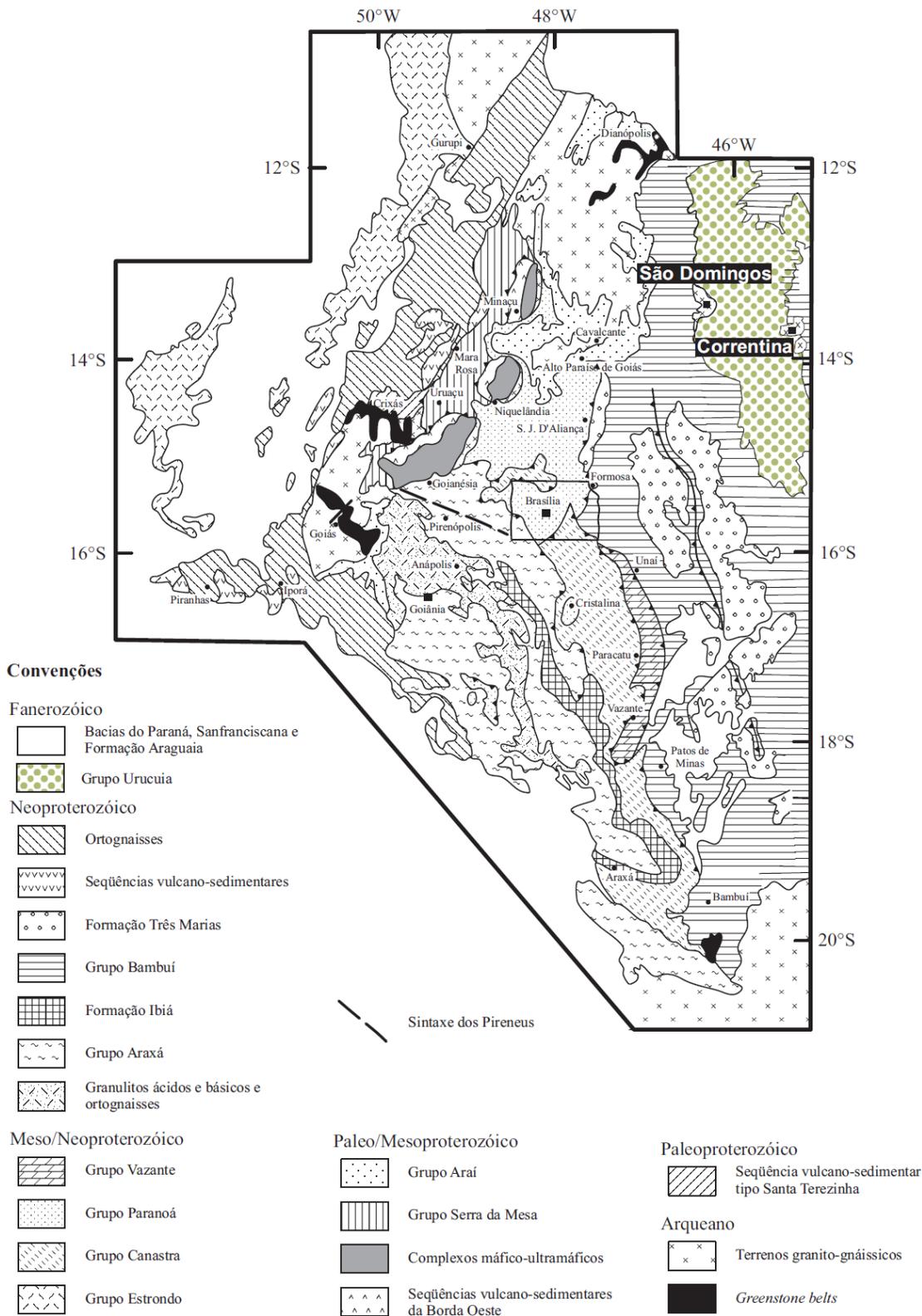


Figura 1 - Mapa geológico integrado da Faixa Brasília e parte oeste do Craton São Francisco segundo Derdenne (2000) e Derdenne e Schobbenhaus (2001).

intemediários; o Grupo Bambuí, compreendendo um pacote de calcários, dolomitos e metassiltitos, horizontalmente estratificados, e Grupo Urucuia, constituído de arenitos estratificados em camadas horizontais, recobrimdo, parcialmente e discordantemente, o Grupo Bambuí e o Pré-Espinhaço. Outras áreas de exposição do Cráton do São Francisco com as mesmas características de campo ocorren a norte-nordeste de Correntina, nas janelas de Coribe, Arrojado e Formoso (Moraes Filho, 1997)

## **GEOLOGIA LOCAL**

### **São Domingos (SSD)**

*ESTRATIGRAFIA* A SSD aflora segundo uma faixa de direção aproximada NS, de 20 km de extensão por 10km de largura, localizada na borda ocidental do Cráton do São Francisco, na região limítrofe entre os estados de Goiás e Bahia (figura 2). A mesma faz contato, a leste, com arenitos e conglomerados do Grupo Urucuia (figura 3e,f) , sustentando a Serra Geral de Goiás, com maior desnível em torno de 300 metros e cujo topo constitui uma superfície aplainada resultante da ação do Ciclo Sul-Americano. A oeste, a seqüência faz contato com calcários, dolomitos e siltitos do Grupo Bambuí (figura 3c,d), cujo domínio é caracterizado por um relevo cárstico. As intrusivas presentes na área enfocada ocorrem no âmbito da SSD.

O embasamento siálico da SSD aflora imediatamente a norte e sul da mesma, compreendendo gnaisse granodiorítico, médio a grosso, localmente migmatítico, com intercalações centimétricas a métricas de lentes de metabásica e rocha calcissilicática (figura 3a,b). O contato entre o embasamento e a seqüência de São Domingos é tectônico, seguindo falhas, predominantemente, N 80° W, a norte, e N70°W a sul. As paragêneses de minerais metamórficos incluem granada+biotita no gnaisse, diopsídio+granada+hornblenda na calcissilicática e andesina+granada+hornblenda na metabásica, as quais, juntamente com a presença de migmatitos, diagnosticam fácies anfibolito alto. Portanto, as relações de contato entre o embasamento e a SSD, metamorfisada na fácies xisto verde, são caracterizadas também por hiato metamórfico.

Na Seqüência São Domingos (SSD) dominam rochas metassedimentares, com intercalações de metavulcânicas ácida e básica. Na porção centro-sul da faixa predomina um sericita filito ferruginoso, avermelhado (figura 4a), com intercalações pouco espessas de clorita-filito, esverdeado, filito carbonoso, filito carbonoso com pirita e, subordinadamente, quartzito e *metachert*, enquanto que metagrauvacas, contendo fragmentos de filito e metavulcânica ácida

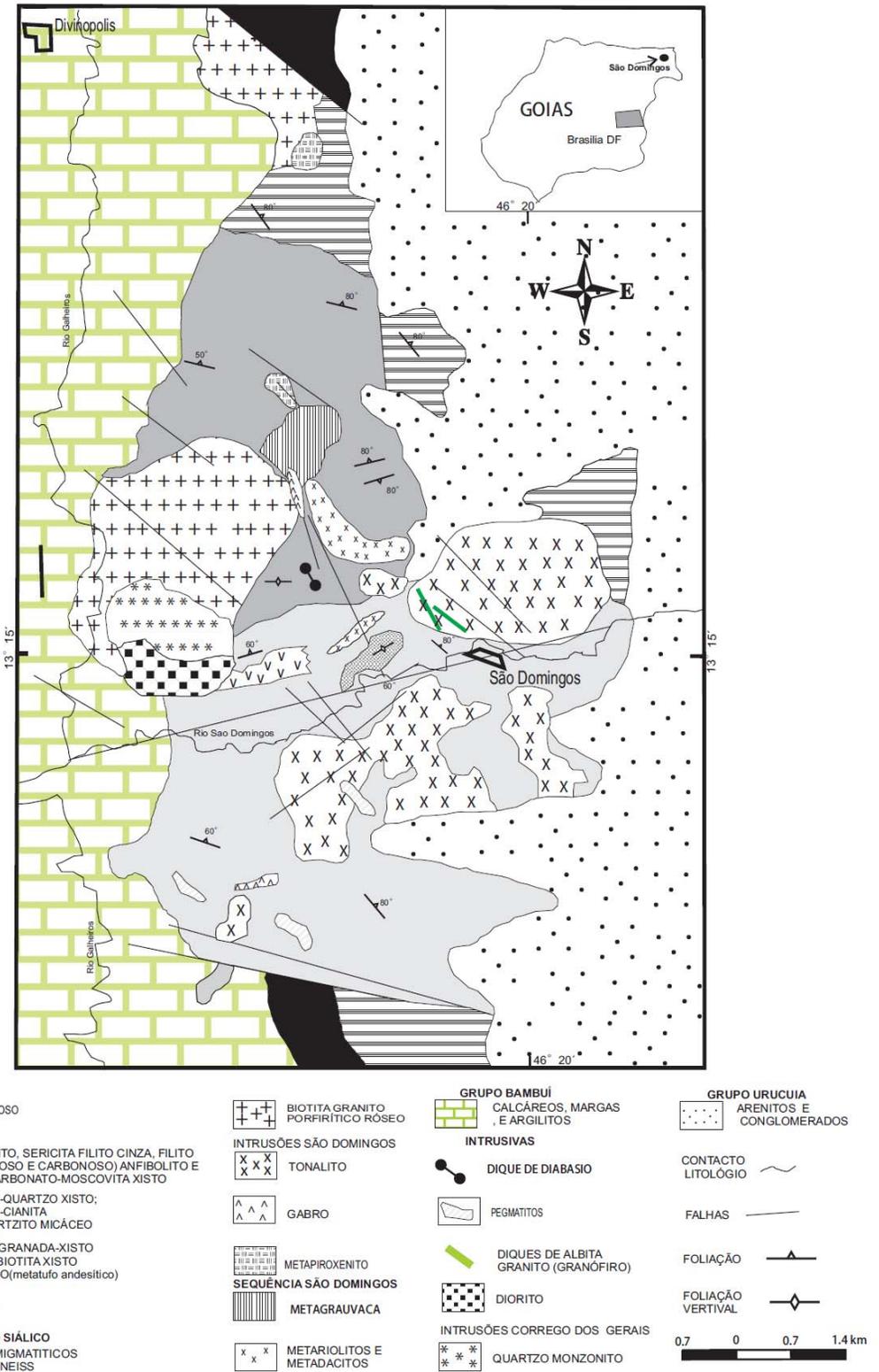


Figura 2. Mapa Geológico da região de São Domingos elaborado a partir de Teixeira et al 1982, Faria et al 1986, Freitas-Silva (1997) inedito e presente pesquisa.

da sequência, são mais frequentes na porção central, e as de xistos (moscovita-granada-biotita-quartzo xisto e biotita-granada-quartzo-xisto)(figura 4b), na porção norte da mesma. Níveis pouco espessos (2 a 15m) de metariolito a metariodacito, transformados em moscovita xisto feldspático e intercalados em filitos, ocorrem em afloramentos e testemunhos de sondagens da porção central da faixa. Textura ígnea encontra-se localmente preservada, na forma de fenocristais milimétricos de plagioclásio idiomórfico e quartzo, imersos em matriz constituída de quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita, parcialmente cloritizada, moscovita, magnetita e ilmenita (figura 4d). Intercalados nos filitos ocorrem, também, níveis de 20 a 50 m de espessura de rocha basáltica, transformada em epidoto-actinolita xisto.

Os minerais presentes nas paragêneses metamórficas da SSD, ou seja, biotita, granada, moscovita, epidoto e actinolita, indicam condições de metamorfismo da fácies xisto verde. O empilhamento estratigráfico original da seqüência não foi reconhecido, uma vez que as unidades mostram-se desmembradas, descontínuas e submetidas a intensa deformação, a qual imprimiu uma foliação subvertical a vertical nas rochas. No entanto, a presença de fragmentos de filito e metavulcânica ácida na metagrauvaca permite conjecturar que sedimentos grauváquicos foram depositados nos estágios finais de formação do pacote sedimentar da SSD.

*Intrusões* de tonalito, monzogranito, granito, piroxenito e gabro atravessam a SSD. Os corpos de tonalito, com variações locais para diorito e monzogranito, localizam-se, principalmente, a norte e sudoeste de São Domingos (intrusão São Domingos), apresentando, em planta, forma, aproximadamente, circular, com diâmetros em torno de 5 km. Afloram na forma de elevações que se salientam na topografia da área, lajedos ou blocos métricos arredondados (foto 4e). O tonalito é isótropo e apresenta tonalidade cinza, granulação média a grossa, textura equigranular, constituído de quartzo, microclínio, plagioclásio saussuritizado, biotita, hornblenda e os minerais acessórios titanita, zircão e ilmenita (figura 4f). A presença de clorita e carbonato na forma de microveios diagnosticam a atuação de processos hidrotermais. Apresentam, por vezes, bordas de resfriamento, evidenciadas pela granulação mais fina da rocha.

As intrusões de granitos a oeste de São Domingos e leste de Divinópolis (Intrusões Córrego dos Gerais) afloram na forma de extensos lajedos ou blocos métricos arredondados, localmente com metamorfismo de contato, evidenciado pela formação de xistos com andaluzita. Três tipos faciológicos foram identificados, todos eles isótipos: (a) biotita granito, de tonalidade rósea, de textura equigranular e de granulação grossa (figura 5a), constituído de quartzo, microclínio, plagioclásio, parcialmente saussuritizado, biotita, parcialmente cloritizada,

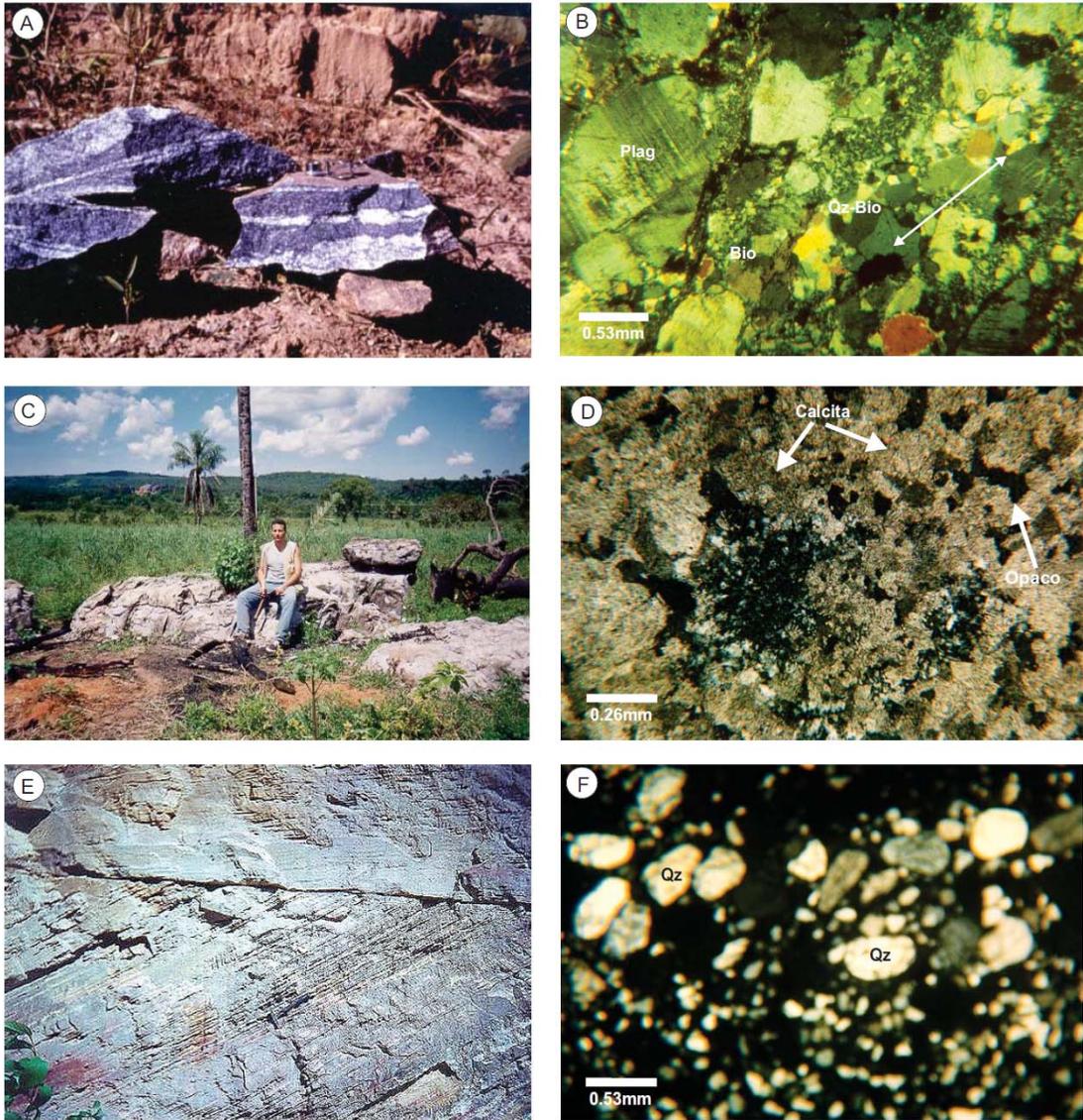


Figura 3. **São Domingos** - Fotos de granito-gnaissse do embasamento siálico (A) Afloramento e (B) Fotomicrografia; fotos do calcareo do Grupo Bambuí (C) Afloramento e (D) Fotomicrografia, sob nicóis cruzados; Arenitos do Grupo Urucuia (E) afloramento mostrando estratificação cruzada e (F) fotomicrografia, sob nicóis cruzados.

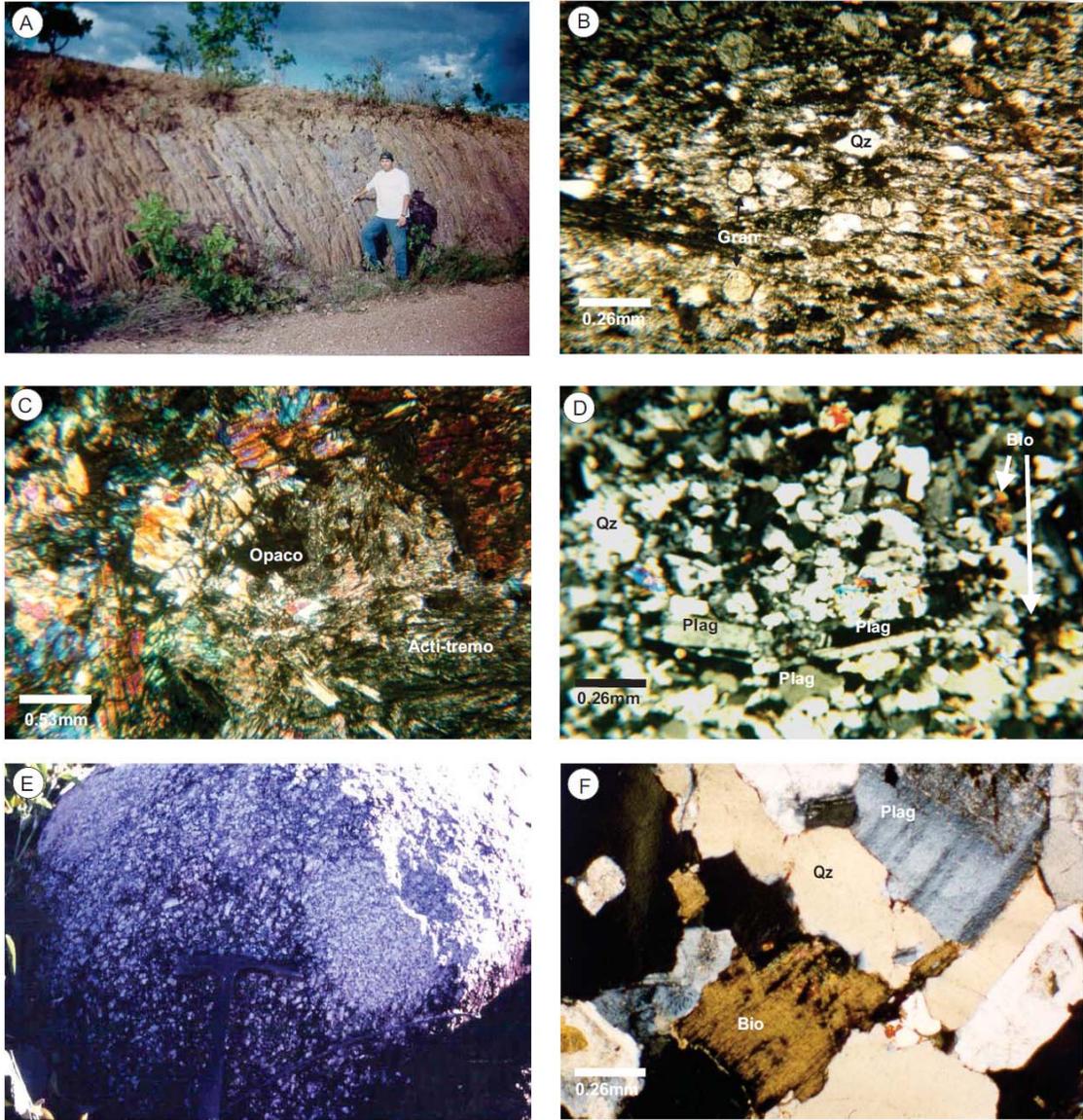


Figura 4. **São Domingos** (A) Afloramento da seqüência São Domingos com foliação verticalizada; (B) fotomicrografia do granada-biotita-quartzo xisto; (C) fotomicrografia de metapiroxenito; (D) fotomicrografia de metariolito (CR-74); (E) foto mostrando os fenocristais de feldespato no tonalito; (F) fotomicrografia do biotita tonalito (CR-001).

apatita e zircão como minerais acessórios (figura 5b); (b) granito porfírico de tonalidade cinza, granulação grossa, pórfiros centímetros de feldespato potássico, contendo, freqüentemente, xenólitos centimétricos de rochas da sequência; (c) granito de granulação fina a média, constituído de quartzo, plagioclásio biotita, microclínio e raros opacos; albita-granito (granófiro), ocorre na forma de diques N79W de, até, 20 cm de espessura, e que atravessam somente o tonalito (figuras 5c,d). A principal intrusão básica-ultrabásica ocorre imediatamente a noroeste de São Domingos, constituindo um corpo de forma, aproximadamente, circular, de 1 km de diâmetro em superfície, sustentando por metapiroxenito (figura 4c) (hornblenda+clorita+magnetita), com textura cumulítica reliquiar, e metagabro (hornblenda+plagioclásio+magnetita). Sondagens efetuados pela Metais de Goiás S.A. na mina do Padre (ou Capote) interceptaram *sill* de metapiroxenito, com espessura variando de 5 a 10 metros, intercalado em granada filito. A intrusão situada a oeste de São Domingos, na margem direita do rio Galheiros, constituída de granito róseo, granito cinza e diorito é, provavelmente, produto de diferenciação magmática.

A SSD e seu embasamento gnáissico-migmatítico são, parcialmente, cobertos, a oeste, por calcário, margas, argilitos e silexitos do Grupo Bambuí, sub-horizontal, e, a leste, por arenitos cretácicos do Grupo Uruçuia.

**ESTRUTURAL** Segundo Teixeira *et al.* (1982), a xistosidade na porção sul da SSD possui direção EW, com mergulhos altos e caimento ora para norte ora para sul. Na parte central da área, as atitudes, redefinidas pelos plutonitos, sofrem inflexão de NE para NW. Na porção norte, a xistosidade apresenta direção de N30°-40°W e mergulhos altos para NE. Os principais falhamentos e fraturamentos possuem direções NNE, NE, NW e NWW-EW. Os dados estruturais obtidos no presente estudo permitem reconhecer três fases de deformação, mais evidentes nos filitos e xistos da SSD (figura 6). A primeira ( $S_n$ ), a mais expressiva, é caracterizada pelo desenvolvimento de uma xistosidade de plano axial de dobras apertadas a isoclinais, de direção N60°-80°W, mergulho vertical a sub-vertical, paralela ao acamadamento ( $S_0$ ), com intensa recristalização metamórfica envolvendo quartzo, mica e granada. A segunda fase de deformação ( $S_{n+1}$ ), imprimiu, localmente, uma foliação de crenulação, de direção N80°W com mergulho forte para NE, e mesodobras associadas, com eixos subverticais e, frequentemente, segregação de sílica na região de charneira. A última fase de deformação ( $S_{n+2}$ ), reconhecida no filito, foi a menos intensa, tendo gerado uma clivagem de fratura de direção N10°W, com mergulho 10°-20°NE. A utilização de histograma polar evidenciou direções N60-80W, N25°-45°E e EW para fraturas e N20°-45°W e 35NE para juntas, todas elas subverticais.

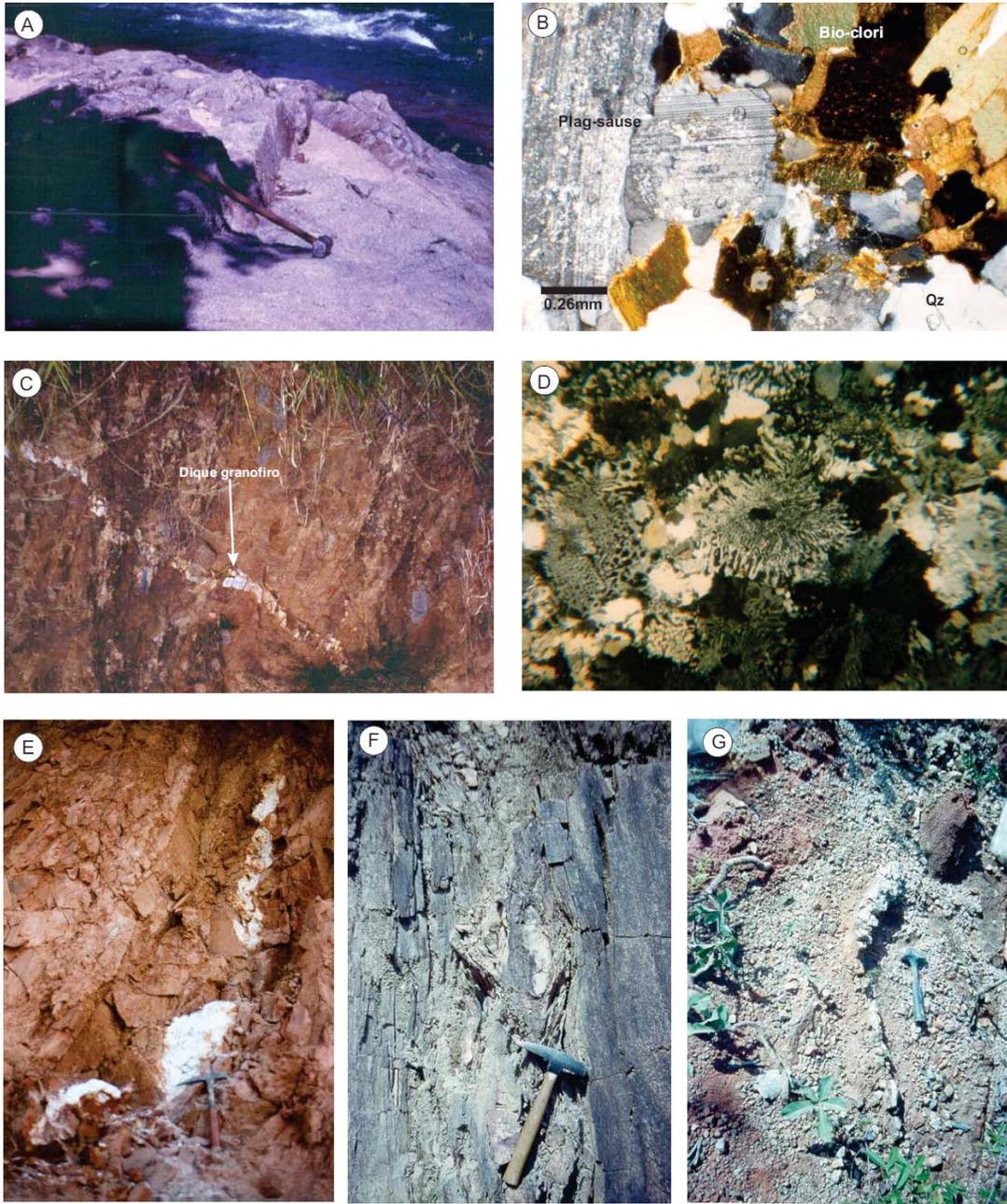


Figura 5. **São Domingos** (A) Foto do afloramento de biotita granito; (B) fotomicrografia do biotita granito (CR-44); (C) foto de dique de granófiro no tonalito; (D) fotomicrografia do granófiro (CR-631); (E) foto do veio de pegmatito boudinado (F) foto de veio de quartzo boudinado; (G) Foto de Venula de quartzo deformados.

Filito e xisto verticalizados são atravessados por veios de quartzo N40°E; 10°NW, consequência de processo tardio ( $S_{n+2}$ ) de deformação rúptil, ao qual estão relacionadas as ocorrências de ouro na SSD e plutônicas associadas. As fraturas são preenchidas por quartzo e se apresentam, localmente, deformadas, estriadas e fraturadas (figuras 5e,f,g). As juntas são preenchidas por quartzo leitoso. Na região de São Domingos, as coberturas sedimentares pertencentes aos grupos Bambuí e Urucuia são não deformadas, e, portanto, as feições de deformação dúctil impressas na SSD e embasamento síalico resultaram de evento tectônico pré-Brasiliano, provavelmente, Transamazônico (2.5-1.8 Ma).

A potencialidade da região de São Domingos para mineralizações é estabelecida pela presença de várias ocorrências de ouro em veios de quartzo encaixados em filito e tonalito, e de cassiterita em veios de pegmatito, greisen e quartzo, encaixados em filito (Rendón Dávila e Kuyumjian 2002).

## **Correntina**

**ESTRATIGRAFIA** A região de Correntina localiza-se na região leste do estado de Bahia, a uma distância de 500km de Brasília. A seqüência vulcano- sedimentar de Correntina (SCO), plutônicas associadas e embasamento sialico, constituem uma janela erosiva de, aproximadamente. 176 km<sup>2</sup> (figura 7). A geologia desta janela é evidenciada em maior detalhe pelos projetos Correntina (Andrade *et al.* 1981) e Serra da Extrema (Andrade *et al.* 1988), é semelhante à da região de São Domingos (GO), compreendendo embasamento síalico, constituído de gnaisses e migmatitos; seqüência vulcano-sedimentar; *stock* de diorito, monzonito, tonalito, granodiorito e quartzo-sienito, porfíricos, pertencentes à Formação Correntina e intrusivo no embasamento sialico e sequência vulcano-sedimentar; diques e *sills* de gabro e piroxenito, e veios de quartzo e pegmatito, intrusivos nas rochas do *stock*.

A SCO faz contato, a leste, com calcáreos, dolomitos e siltitos do Grupo Bambuí, cujo domínio é caracterizado por relêvo cárstico, e a oeste, com arenitos e conglomerados do Grupo Urucuia. As intrusivas presentes nesta área, ou seja, tonalitos, monzodioritos, granitos e diques de rochas máficas são frequentes no âmbito da SCO.

O embasamento sialico aflora a leste e oeste da SCO, sendo constituído de gnaisses e migmatitos de composição granodiorítica (figuras 8a,b,c). Os contatos entre o embasamento e a SCO são de natureza complexa e irregular.

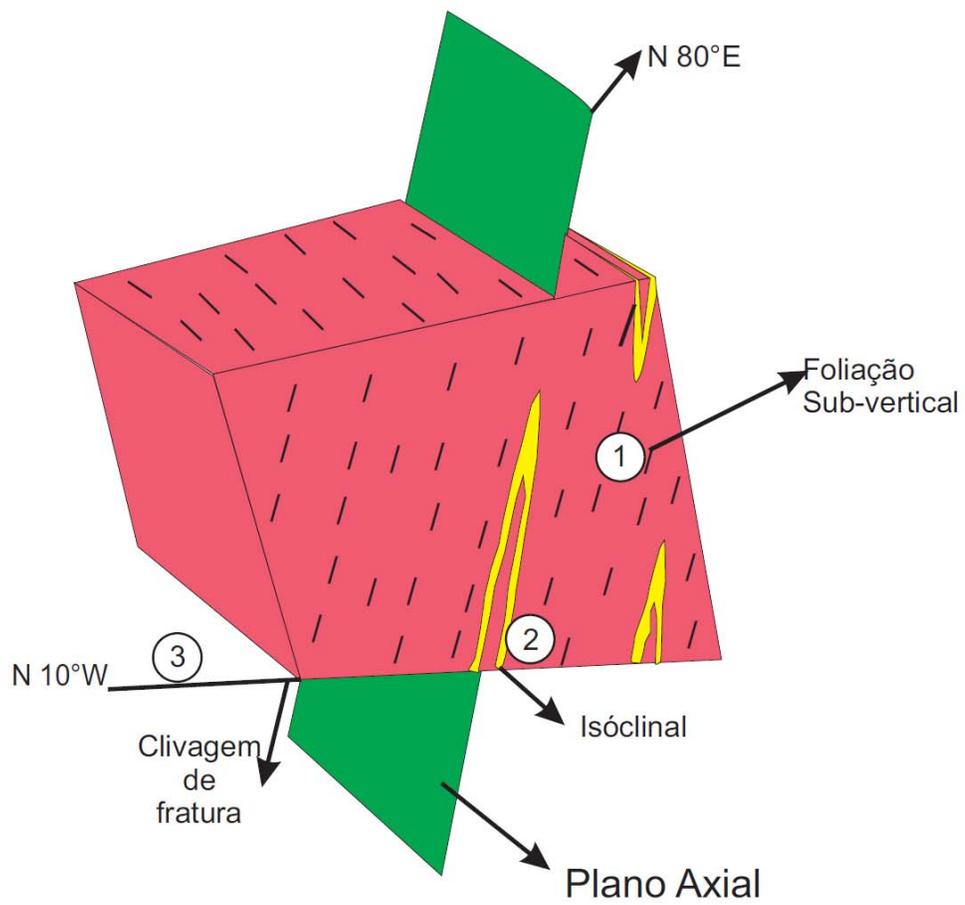


Figura 6. Bloco esquemático das três fases de deformação no domínio dúctil presentes na SSD

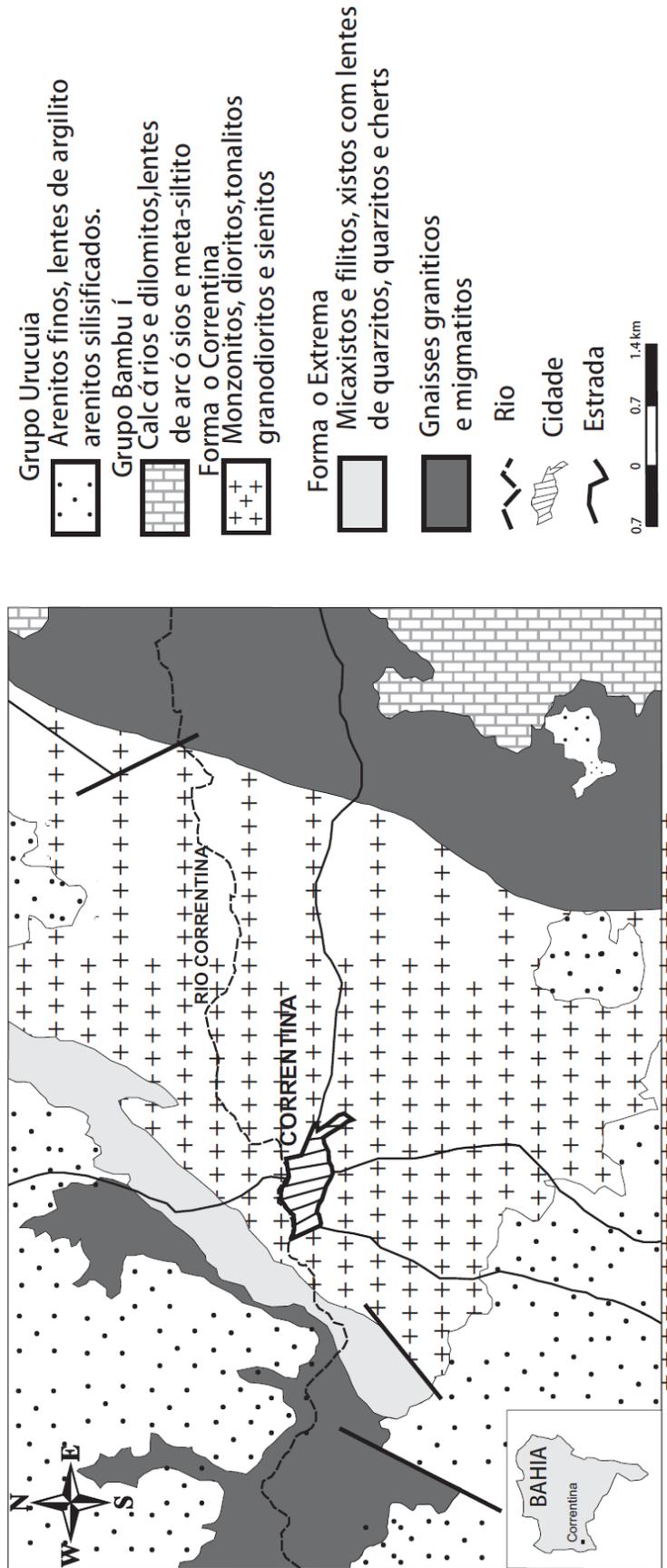


Figura 7. Mapa geológico da região de Correntina (Andrade et al., 1981)

A sequência metassedimentar, denominada de Formação Extrema, é composta de filito, xisto e quartzito, intensamente deformados e submetidos a metamorfismo de fácies xisto verde. Tais supracrustais ocorrem numa faixa de 6 km de comprimento e, no máximo, 1 km de largura, na direção NE-SW. A foliação predominante no xisto e filito apresenta direção N15°-25°E e mergulho de 40°-60° para NW. O xisto e filito, ambos quartzosos, são de tonalidade avermelhada, constituídos de finas palhetas de moscovita, clorita e minerais de argila e quartzo. O quartzito é de cor branca ou amarelada, granulação muito fina, constituídos de grãos equigranulares, bem selecionados. O xisto e o filito, argilosos, são de tonalidade cinza avermelhado ou cinza-escuro, de granulação fina, foliação proeminente, constituídos de micas (moscovita e clorita), minerais de argila e quartzo, com pequenas lentes de *chert*. O caráter geral da sedimentação observado varia de SE para W de arenoso até argiloso, sendo que os contatos entre as unidades acima descritas são gradacionais.

Os stocks e diques, incluídos na Formação Correntina, apresentam grandes variações composicionais, ou seja, monzonito, dioritos, tonalito, granodiorito e granito (figura 8d,e). O monzodiorito e quartzito monzonito são rochas cinza-esverdeadas, de granulação grossa pouco orientadas, constituídas de plagioclásio, minerais máficos (piroxênio, anfibólio e biotita) e feldspato potássico, com pouco quartzo. O tonalito e granito apresentam tonalidade cinza, são equigranulares, de granulação grossa, aflorantes na parte sul da cidade de Correntina.

As intrusivas máficas constituem diques encaixados nas plutônicas e gnaisses e migmatitos, sendo que o principal corpo aflorante localiza-se a 1.5km a sul de Correntina, na mina do Rafael. Tais rochas, predominantemente metapiroxenito, apresentam tonalidade verde a amarelada, granulação fina, xistosidade, sendo constituídas de tremolita-actinolita, epidoto e clorita.

O migmatito do embasamento e os granitóides intrusivos na SCO foram datados por Macarenhas e Garcia (1989) e Cordani *et al.* (1979) tendo-se obtido isócoras de Rb/Sr com idade aproximada de 2,0 Ga, enquanto que Sato (1998) obteve idade modelo de Sm-Nd ( $T_{DM}$ ) da ordem de 2,4 e 2,1Ga.

**ESTRUTURAL** As rochas da área mostram, pelo menos, duas fases de deformação, uma, compressiva e outra distensiva. A primeira, mais antiga e anterior à deposição do Grupo Bambuí, originou zonas de cisalhamento que controlam as ocorrências de ouro na região de Correntina. A segunda, gerou estruturas do tipo blocos de falha, com falhamentos de direção EW e NNE-SSW, presentes no âmbito das rochas da SCO e do Grupo Bambuí.

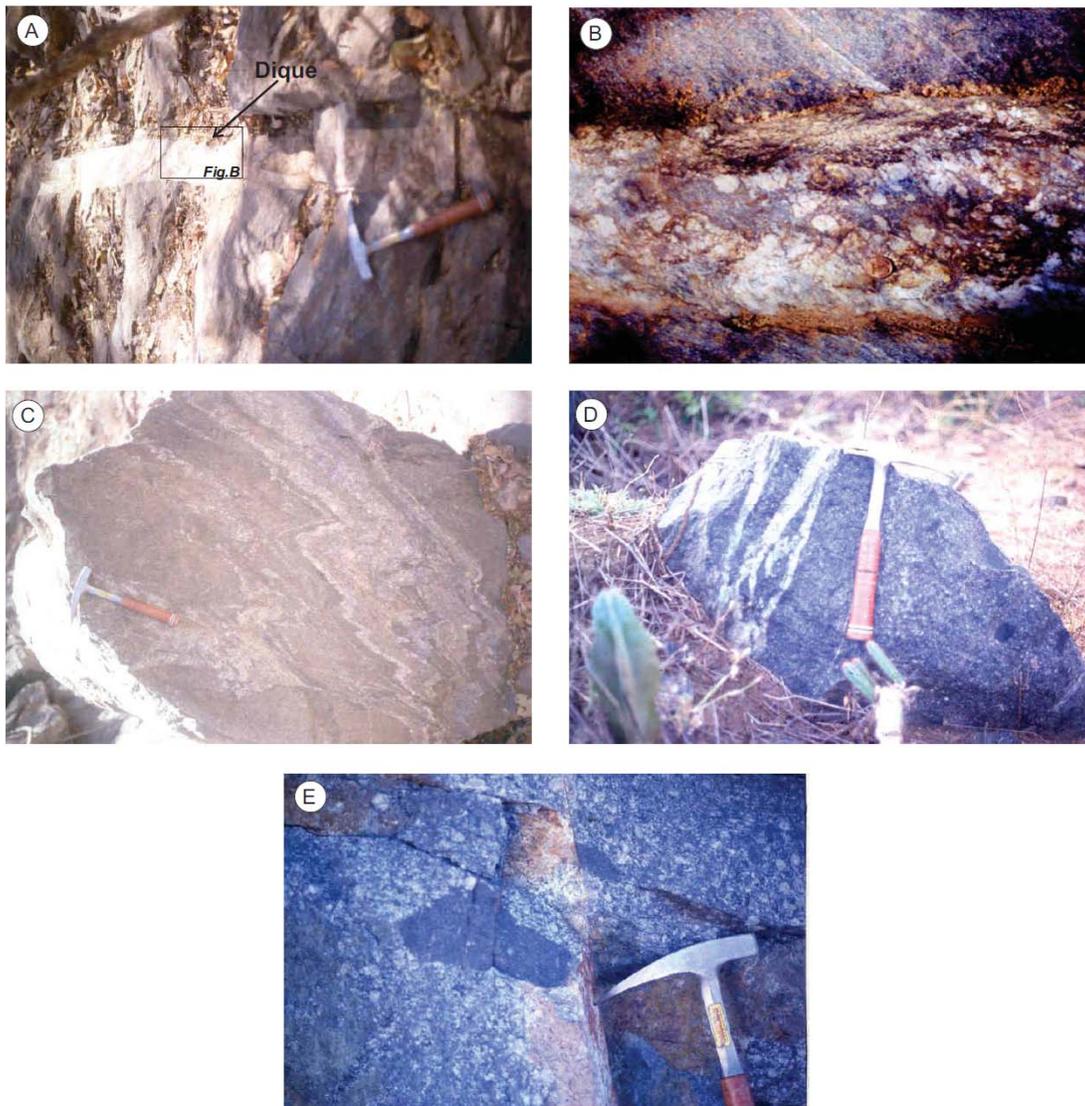


Figura 8. **Correntina** (A) Dique de granófiro rico em pirita no migmatito; (B) Detalhe do dique granófiro mostrando os fenocristais de plagioclasio; (C) Migmatito; (D) Diques de granito no tonalito; (E) Xenolitos de granito rico em biotita no tonalito.

## LITOGEOQUÍMICA E AMBIENTE GEOTECTÔNICO

Segundo Teixeira *et al.* (1982), os metabasaltos da SSD são toleíticos e as metavulcânicas ácidas, calci-alcálicas, e sugerem, para as mesmas, ambiente de formação do tipo rifte intracontinental. Para evidenciar o ambiente geotectônico de posicionamento da SSD e plutônicas associadas, considerou-se a assinatura química de elementos traço das intrusivas granitóides, ou seja, tonalito, granito, granófiro, não deformados ou alterados e de metavulcânicas ácidas.

As análises químicas para elementos maiores e traço (Tabela 1,2) foram efetuadas por espectrômetro de emissão atômica com plasma acoplado indutivo (ICP-AES), exceto sódio e potássio, determinados por espectrometria de emissão de chama, no Laboratório de Geoquímica do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília, sendo que para a dissolução das amostras foi utilizado metaborato de lítio. Os elementos traço foram dosados por ICP-MS no laboratório ACME Analytical Laboratories, do Canadá, tendo-se utilizado metaborato de lítio e água régia (tabela 1), respectivamente, para a dissolução das amostras. Os fatores de normalização a granito de cadeia meso-oceânica (ORG) são os indicados por Pearce *et al.* (1984).

Os diagramas discriminantes utilizados, álcalis x sílica de (La Roche *et al.* 1980) classificam as rochas plutônicas de São Domingos como monzogranito, sienogranito, granodiorito, tonalito doirito, quartzo monzonito e em Correntina como monzogranito, sienogranito, granodiorito, monzodiorito e sienogabro (figura 9). No diagrama de Maniar & Picoli (1989), os granitóides são, predominantemente, metaluminosos (figura 10), e no digrama AFM, de Irvine & Baragar (1971), é evidenciada afinidade calci-alcálica (figura 11). No diagrama Rb/(Y+Nb) de Pearce *et al.* (1996), tonalito e granófiro posicionam-se no campo de granitos de arco vulcânico, enquanto que os granitos posicionam-se, na transição entre arco vulcânico, sin- e pós-colisionais (figura 12). Quando normalizados a ORG (granito de cadeia meso-oceânica), evidencia-se dois padrões de distribuição contrastantes: um, que inclui o tonalito de grão médio (amostra CR-15), granodiorito, granito fino e o granito de Correntina, é fortemente inclinado, com acentuado enriquecimento em elementos litófilos, e anomalias negativas de Nb e Ba, e positivas de Sm, semelhantemente aos padrões indicados por Pearce *et al.* (1984) para granito de arco vulcânico e granito sin-colisional; e outro, correspondente a tonalito de grão grosso (amostra CR-01) e granófiro, apresentando inclinação menos acentuada, menor enriquecimento em elementos litófilos, e anomalias negativas em Nb e Th, mas também, característico de ambientes de arco vulcânico e de sin-colisão (figuras 13,14).



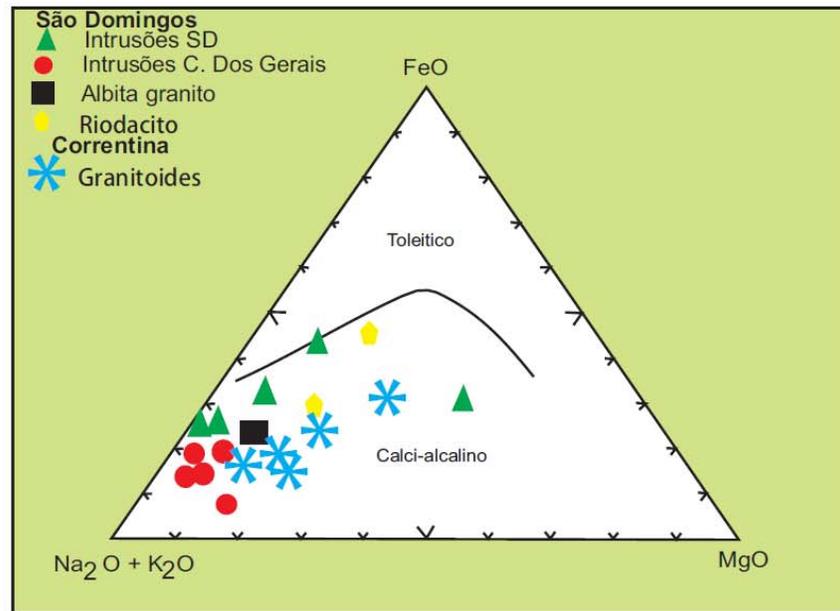


Figura 11. Diagrama AFM de Irvine & Baragar (1971) para as rochas ígneas da região de São Domingos e Correntina

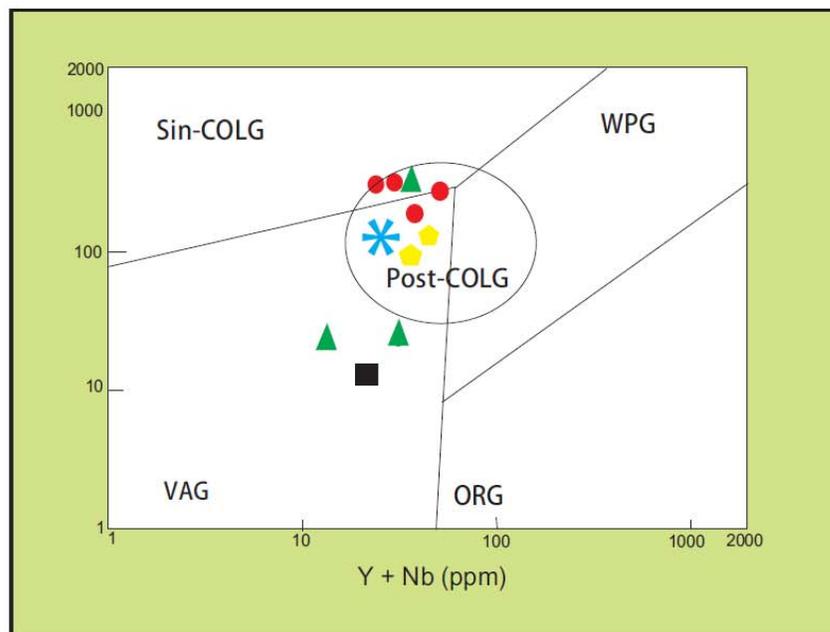


Figura 12. Diagrama de discriminação de ambiente geotectônico de Pearce et al (1996) para as rochas da região de São Domingos e Correntina (nomenclatura da figura 10)

O padrão de distribuição da metavulcânica ácida (CR-71) é semelhante aos das rochas granitóides com acentuado enriquecimento em litófilos

## **GEOCRONOLOGIA**

O único dado geocronológico publicado até o presente para as rochas da região de São Domingos, ou seja,  $2,042 \pm 0,143$  Ga, foi obtido pelo método K-Ar em anfibólio de metadiabásio (Hasui & Almeida 1970). Com relação à região de Correntina, Cordani *et al.* (1979) obtiveram isócrona Rb-Sr para migmatito do embasamento, a qual forneceu idade de 2060 Ma.

Na presente pesquisa foram efetuadas várias determinações isotópicas U-Pb em zircões das metavulcânicas ácidas da SSD porém, não se obteve, até o presente momento, nenhum dado conclusivo sobre a idade de deposição da seqüência. Determinações adicionais de U-Pb em zircões da metavulcânica ácida e de plutônicas estão em andamento. No presente trabalho são apresentadas análises isotópicas de Sm-Nd. As análises isotópicas foram efetuadas no Laboratório de Geocronologia da Universidade de Brasília.

### **Análises Isotópicas de Nd**

A dissolução das amostras foi efetuada em cápsula de Teflon Savillex, ou utilizando-se bombas de Teflon do tipo Parr, segundo metodologia sugerida por Gioia & Pimentel (2002). Para a extração de Sm e Nd foi aplicada a técnica de Richard *et al.* (1976), ou seja, separação dos elementos terras raras utilizando-se colunas de troca catiônica (coluna primária) e, em seguida, colunas contendo HDEHP - ácido di-2-etil-hexil fosfórico (coluna secundária) impregnada em pó de Teflon. As análises isotópicas de Sm-Nd, em modo estático, utilizando-se arranjo de filamento duplo, foram efetuadas por meio de espectrômetro de massa Finnigan MAT 262, dotados de 7 coletores tipo "Faraday Cup". A razão  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  foi normalizada para  $^{146}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}=0.07219$ , e a constante de decaimento,  $6.54 \times 10^{-12}/\text{a}$ . A precisão externa da razão  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  variou de 0.0006% – 0.0016% e o erro analítico da razão  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd} \leq 0.19\%$  durante os procedimentos analíticos.

As análises isotópicas de Sm-Nd foram efetuadas em metagrauvaca, filito e metavulcânica ácida da SSD, objetivando identificar as fontes dos protolitos, e em tonalito e granito porfirítico, intrusivos nessas rochas metassedimentares, no intuito de identificar a idade modelo e a origem do magma que os geraram, e uma amostra de granito gnáissico do embasamento síalico. Os resultados obtidos para as rochas metassedimentares (Tabela 3)

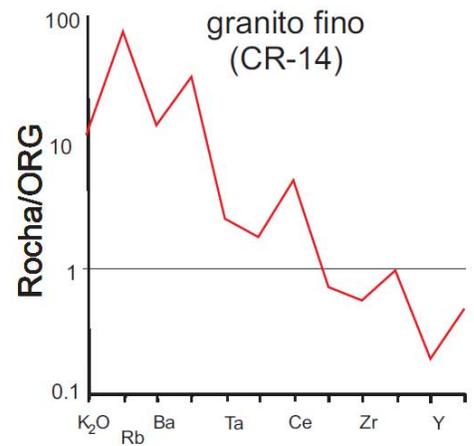
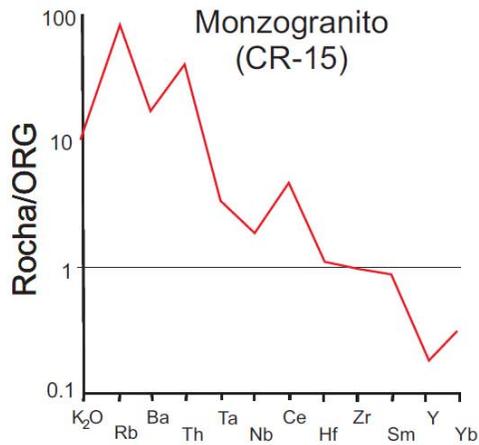
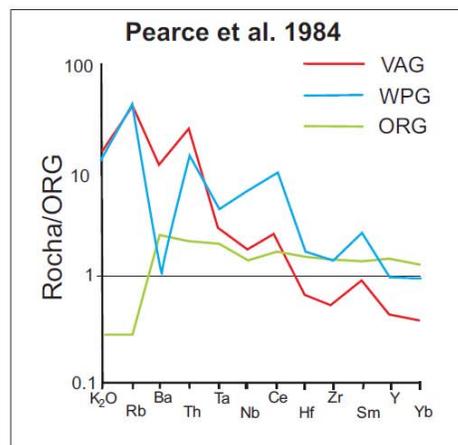
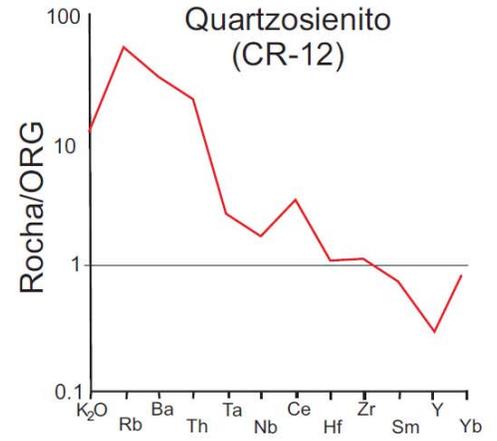
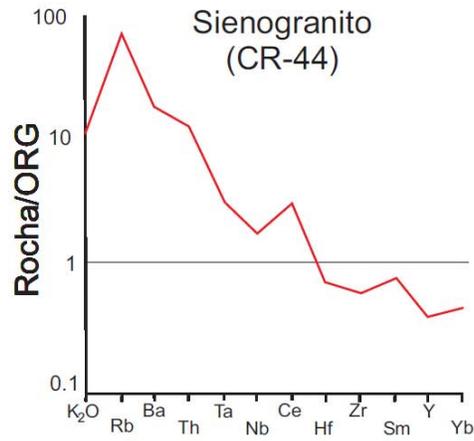


Figura 13. Diagramas multielementares (Pearce et al 1984) para discriminação de ambiente geotectônico dos granitóides de São domingos.

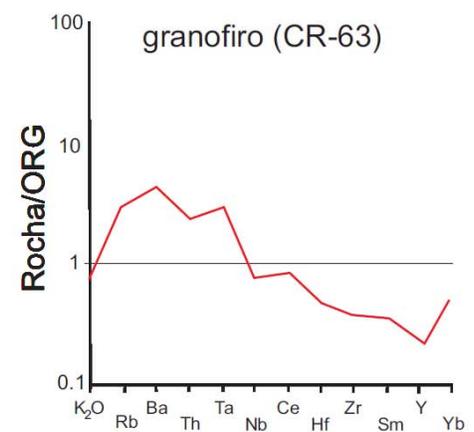
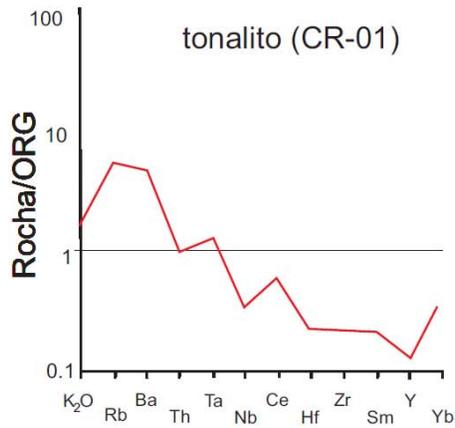
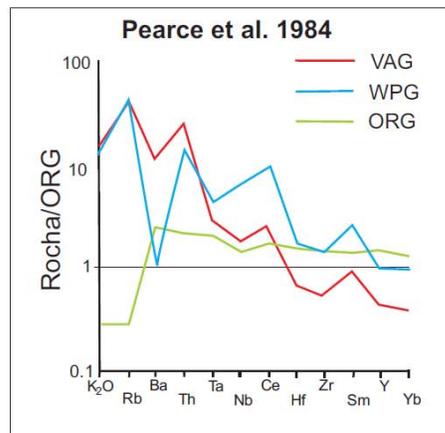
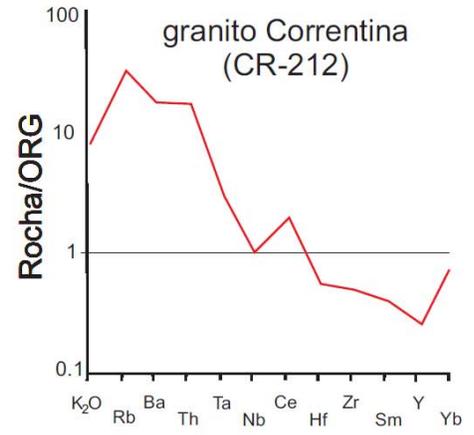
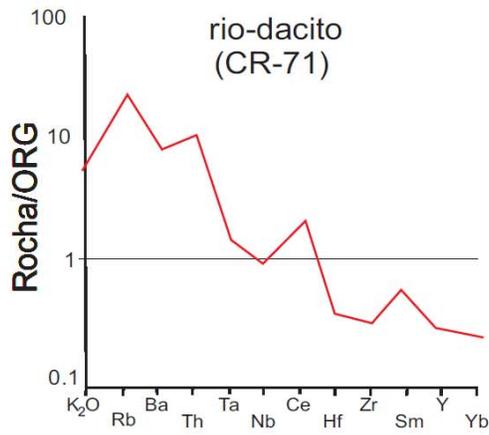


Figura 14. Diagramas multielementares (Pearce et al 1984) para discriminação de ambiente geotectônico dos granitóides de São Domingos e Correntina..

revelam valores de  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  em torno de 0.11, idades modelo da maioria das amostras variando de 2.3 Ga a 2.6 Ga., e valores negativos de  $\epsilon_{\text{Nd}}$ , indicando derivação a partir de rochas crustais. A idade modelo obtida para a amostra SD-12 é muito maior que a obtida para as demais, resultante do elevado valor da razão  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  (0.14).

Os valores  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  de metavulcânica ácida variam de 0.07 a 0.17, semelhantemente às demais litologias analisadas, e possuem idades modelos de 2.2Ga a 2.7Ga. Os valores  $^{147}\text{Sm}/^{144}\text{Nd}$  obtidos para tonalito, granito porfirítico, granófiro e granito gnáissico são, predominantemente, da ordem de 0.1, semelhantemente às rochas metasedimentares. As plutônicas possuem idades modelos similares, sendo as mais elevadas em torno de 2.5 Ga. Os resultados obtidos indicam derivação a partir de fonte crustal.

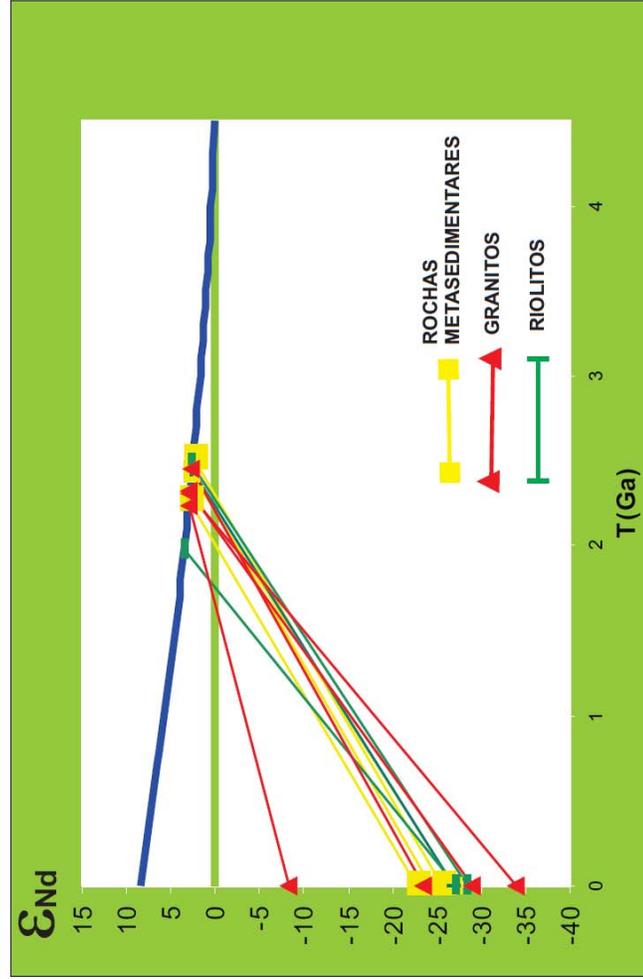
A idade da fonte que gerou o granito gnaisse do embasamento, a SSD e plutônicas associadas, é de  $2.5 \pm 10$  Ga (figura 15) e, portanto, considerando a idade K-Ar de 2.04Ga em anfibólio de metadiabásio intrusivo na SSD, evidencia-se idade paleoproterozóica para as supracrustais e plutônicas da janela erosiva de São Domingos.

## CONCLUSÕES

As seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas presentes nas janelas erosivas de São Domingos e Correntina apresentam características geológicas bastante semelhantes entre si, tendo sido depositadas no paleoproterozóico, em ambiente de arco de ilha. A provável seqüência estratigráfica das rochas supracrustais, exposta mais completamente na região de São Domingos, compreende, da base para o topo, anfibolito e anfibólio xisto, filito e filito carbonoso com intercalações de *metachert* e metariolito-metadacito, metagrauvaca com fragmentos de filito carbonoso e metariolito-metariodacito, e moscovita xistos.

Em contraste com as rochas granitóides anorogênicas intracontinentais da região de Monte Alegre de Goiás, a oeste de São Domingos (Botelho, 1992), os granitóides de São Domingos e Correntina são meta-aluminosos, calci-alcalinos e apresentam afinidade química com granitóides de arco vulcânico e sin-colisionais. Estas características são as mesmas que Cruz e Kuyumjian (1993) e Thomsen e Kuyumjian (1994) evidenciaram para os granitóides paleoproterozóicos do Terreno Almas-Dianópolis, TO, localizado a norte da região de São Domingos.

Figura 15. Diagrama  $\epsilon_{Nd}$  x Tempo para todas as rochas da Sequência vulcano-sedimentar de São Domingos e plutônicas associadas



A deformação impressa na seqüência e, menos intensamente, nas plutônicas associadas, foi imposta pelo Evento Transamazônico, posto que as rochas do Grupo Bambuí na região são não deformadas.

A Figura 16 apresenta um modelo de reconstrução da evolução da borda ocidental do Cráton São Francisco. Sugere-se que as supracrustais e plutônicas associadas presentes nas regiões de Almas-Dianópolis-Conceição do Tocantins (TO), São Domingos (GO) e Correntina (BA), são testemunhos de um arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco.

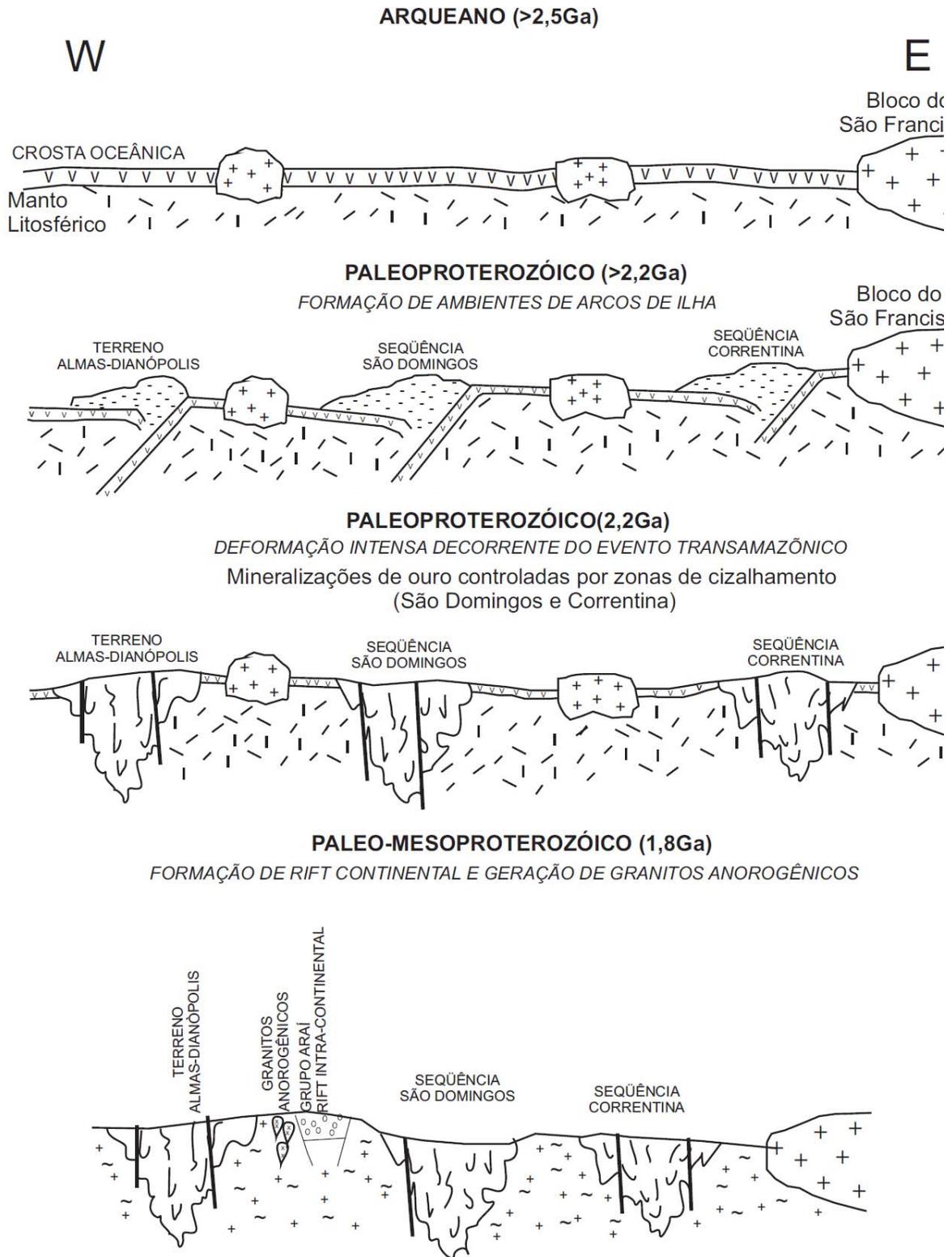
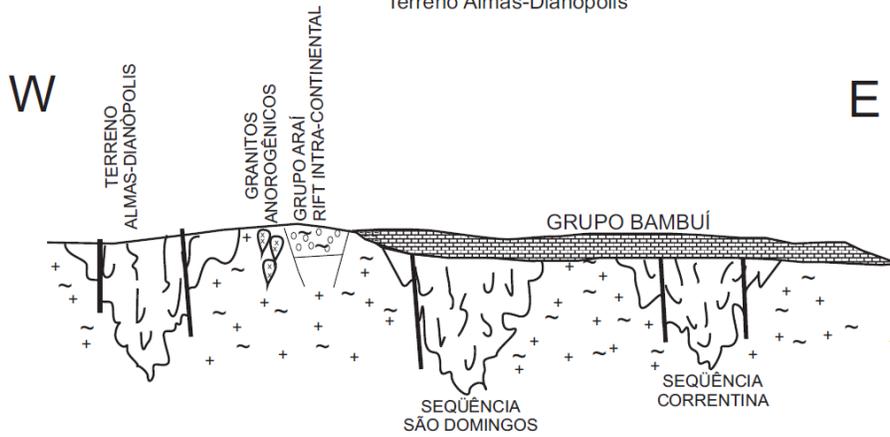


Figura 16. Modelo hipotético do arco magmático Paleoproterozóico na parte ocidental do Craton do São Francisco

### NEOPROTEROZÓICO (790-630Ma)

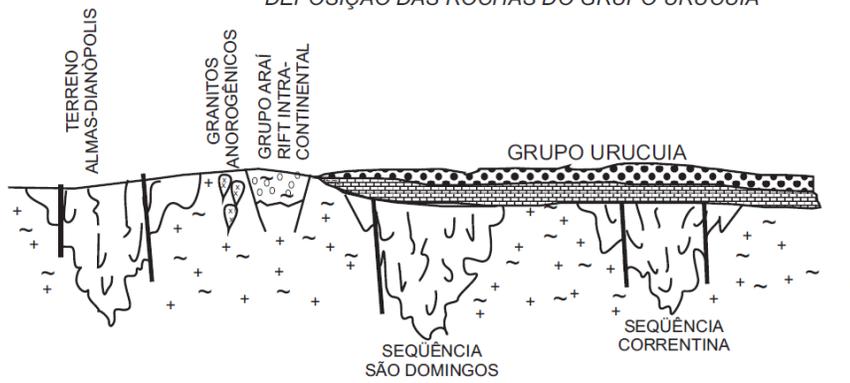
DEPOSIÇÃO DAS ROCHAS DO GRUPO BAMBUÍ E DEFORMAÇÃO LOCALIZADA DECORRENTE DO EVENTO BRASILIANO

Mineralizações de ouro controladas por zonas de cisalhamento no Terreno Almas-Dianópolis



### MESOZÓICO

DEPOSIÇÃO DAS ROCHAS DO GRUPO URUCUIA



### CENOZÓICO (<60Ma)

CICLO EROSIVO VELHAS

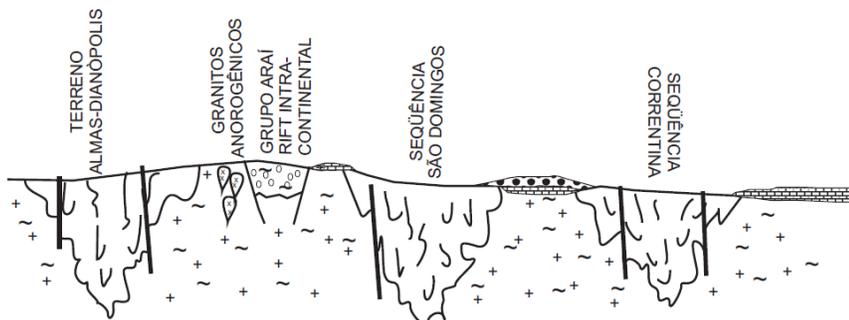


Figura 16 (cont.). Modelo hipotético do arco magmático Paleoproterozóico na parte ocidental do Craton do São Francisco

## REFERENCIAS

- Alvarenga, C. J. S. e Silva, J. R. C. 1975. Geologia de uma parte do município de Galheiros – Go. Relatório de graduação, departamento de geociências, Universidade de Brasília. 105p.
- Andrade, A.R.F.; Siqueira, A.P.; Fróes, R.J.B. Projeto Correntina. Salvador: CBPM, 1981. 4v.
- Andrade, A.R.F. de; Cequeira Lopes G.A.; Toledo L.A.A. de e Fróes R.J.R. 1988. Projeto Serra da Extrema. CBPM, Salvador, 2v.
- Azevedo, H.C.A.; Mascarenhas, J.F.; Salomão, J.B., 1979. Reconhecimento realizado em Correntina –Ba., pelo projeto atividades especiais de apoio à mineralização, SME/CBPM. Inédito.
- Barbosa, O., Baptista, M.B., Dyer, R.C., Braun, P.G. e Cotta, J.C. – 1969-*Geologia e inventario dos recursos Minerais do Projeto Brasília*, DNPM/PROSPEC. Rio de Janeiro
- Botelho N.F. 1992. *Les ensembles granitiques subalcalins à péralumineux minéralisés en Sn et In de la Sous-Province Paraná, Etat de Goiás, Brésil*. Universidade Paris VI, Paris, Tese de doutoramento, 343p.
- Cordani, U.G.; Inda, H.A.V.; Kawashita, K. 1979. *Embasamento do Grupo Bambuí na região de Correntina, bacia do São Francisco, Estado de Bahia*. In. Simpósio sobre o craton do São Francisco e suas faixas marginais, Salvador, Resumos. Salvador, SBG – Núcleo Bahia, secretaria das Minas e Energia.
- Cruz, E. L. C. C. & Kuyumjian, R. M. 1993. O embasamento da porção norte da Faixa Brasília na região de Almas-Dianópolis. (TO) e seu posicionamento geodinâmico durante o brasileiro. In: SBG/Núcleo Bahia, II Simpósio sobre o Craton do São Francisco. *Anais*, 302-304.
- Dardenne M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A. (Eds.). *Tectonic Evolutions Of South America*, Brasil 2000, 31<sup>th</sup> Intern. Geological Congress. Rio de Janeiro, p. 231-263.
- Dardenne M.A.; Shobbenhaus, C. 2001. O cráton São Francisco. In *Metalogênese do Brasil*. Cap (2) 107-164
- Hasui. Y. e Almeida. F. F. M.-1970 –Geocronologia do centro oeste brasileiro . *Bol. Soc. Brás. Geol.* **19 (1)**:5-26. São Paulo
- Inda, H.A.V. & Barbosa, J.F. 1978. *Texto explicativo para o mapa geológico do Estado de Bahia; escala 1:1000000*. Salvador, SME-COM.
- Irvine, T. N. & Baragar, W. R. <sup>a</sup> 1971. A guide to chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal Earth Sciences*, **8**:523-548.

- Faria A, Marini J. O, Winge M., Kuyumjian M. R., De Figueredo N. A, 1986, Geologia da região de São Domingos, In: CONGR. BRES. GEOL., 34.SALVADOR 1982. Anais v.2, p. 861-874.
- Freitas-Silva, F.H. 1997. geology of the Area of the hidroelectric power station of São Domingos II (UHE-SDII). Charlotte, N.C. Duke Engineering & Services. 56p. (Relatorio Técnico-inédito).
- Freitas-Silva, F.H. e Oliveira, C.G. de. 1999. O arco magmático paleoproterozóico de São Domingos-GO. In SBG. VII simpósio de geologia do Centro-Oeste e X simpósio de geologia de Minas Gerais, Brasília Boletim de resumos, p4.
- Gioia, S.M.C.L. and Pimentel M.M., 2000. the Sm-Nd Method in the Geochronology Laboratory of the University of Brasília. *An. Acad. Bras. Cienc.*, **72(2)**:219-245.
- La Roche, H. de; Leterrier, J.; Grandclaude, P.; Marchal, M., 1980. clacification of vulcanic and plutonic rocks using R1 R2 diagram major-elements analyses its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology*. V.29, p.183-210.
- Manier, P. D. & Piccoli, P. M. 1989, Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*, **101**:635-643.
- Mascarenhas, J. F. e Garcia, T. W., (1989), Mapa Geocronológico do Estado da Bahia, 1/1.000.000. Texto explicativo, S.G.M – SME, Salvador –Bahia.
- Moraes filho, J.C.R. 1997.Programa de levantamentps geológicos do Brasil. *CORIBE* . Folha SD.23-X-C-V. Estado da Bahia. CPRM.
- Pearce J.A., Harris N.B.W., Tindle A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol.*, **25**:956-983
- Pearce J.A. 1996. Sources and Settings of Granitic rocks. *Episodes*, **19(4)**:120-125
- Pereira B. A. de, 2001. *Caracterização dos Granitos e Pegmatitos Peraluminosos, Mineralizados em Sn-Ta, De Monte Alegre de Goiás*. Instituto de geociências da Universidade de Brasília, Dissertação de mestrado, Brasília, 57p.
- Pimentel M.M., Fuck, R.A., Jost, H., Ferreira Filho, C.F., Araújo, S.M., 2000. *The basament of the Brasília fold belt and the Goiás Magmatic Arc*. In: U.G. Cordani, E.J., Milani, A., Thomaz filho, D.A., Campos (eds.) Tectonic Evolution of South America, Intern. Geol., 31, Rio de Janeiro, 195-230.
- Pimentel M.M., Dardenne, R.A., Fuck, M.G., Viana, S.L., Junges, D.P., Fischel. H.J., Seer, E.L. Dantas. 2001. Nd Isotopes and the provenance of detrital sediments of the Neoproterozoic Brasília belt, central Brazil. *Jour. Sci. Amer. Earth Scien.* **14**:571-585.

- Rendón Dávila C.A. & Kuyumjian, R. M., Mineralizações de ouro das janelas erosivas de São Domingos (Go) E Correntina (Ba). (no prelo).
- Richard P, Shimizu N & Allègre Cj. 1976. 143nd/146nd A Natural Tracer: An Application to Oceanic Basalts. *Earth Plan Sci. Lett* **31**: 269-278.
- Sato K, 1998, *Evolução Crustal da plataforma Sul Americana, com base na Geoquímica Isotópica Sm-Nd*. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado. 250p.
- Texeira A N., Poli C. J And Barbosa F. M. 1982- Contribuição à geologia e petrologia da região de São Domingos. *Rev. Brás. Geo.* **12 (4)**: 562-571
- Thomsen, F.P.R. & Kuyumjian, R.M. 1994. As formações ferríferas bandadas da região de Conceição de Tocantins –TO: caracterização preliminar. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú, Anais 72-73.

Tabela 1. Resultados das análises químicas de rocha total nas áreas de estudo. (LABGEO-UnB e Lab ACME-Canada)

Área	SSD								SCO
Suit	Intrusões SD				C. dos Gerais		dique	Vulcânica	Correntina
Amostra	CR-01	CR-13	CR-15	CR-14	CR-12	CR-44	CR-631	CR-71	CR-216
Rocha	tonalito	tonalito	monzogranito	sienogranito	qzmonzonito	sienogabro	granofiro	riodacito	sinogabro
Si O2	60.30	64.40	67.60	69.70	64.90	69.20	74.10	56.00	68.50
Ti O2	0.52	1.02	0.54	0.30	0.44	0.31	0.82	0.68	0.38
Al2 O3	15.87	13.73	15.14	15.08	16.71	15.86	13.53	24.60	14.89
Fe2 O3	6.20	7.07	2.88	1.88	3.13	2.59	2.13	6.57	3.13
Mn O	0.08	0.23	0.06	0.02	0.05	0.04	0.03	0.49	0.04
Mg O	4.17	1.69	0.64	0.45	0.66	0.67	0.82	1.71	0.93
Ca O	6.24	4.60	1.69	0.99	1.89	1.17	2.41	0.71	2.07
Na2 O	4.27	4.81	4.12	4.05	4.34	4.27	5.40	1.51	4.49
K2 O	0.77	0.88	4.65	5.08	5.56	5.73	0.37	3.28	4.13
P2 O5	0.40	0.25	0.27	0.19	0.26	0.24	0.15	0.11	0.25
PF	1.21	0.60	1.73	1.85	1.79	0.90	0.08	4.59	0.77
<b>total</b>	<b>100.01</b>	<b>99.27</b>	<b>99.31</b>	<b>99.59</b>	<b>99.74</b>	<b>100.98</b>	<b>99.82</b>	<b>100.23</b>	<b>99.57</b>
V	82	139	15	13	15	13	52	87	20
Nb	3.5	6.5	19.7	17.8	16.8	18.4	7.7	13.2	10.3
Sr	509	227	148	131	297	187	351	122	248
Y	10	25	14	13	19	29	16	27	19
Zr	78	147	343	190	360	212	138	133	173
Cu	21.09	139.30	4.06	2.07	23.74	13.89	93.00	35.00	13.68
Be	0.97	2.20	5.13	3.48	2.80	2.81	1.24	3.59	2.06
Cr	150.30	69.00	7.39	0.32	5.27	4.79	2.37	101.40	11.39
Ba	237	212	838	685	1596	941	222	668	925
Cs	2	2.2	11.7	7.2	6.6	5	1	15	4.8
Ga	17.1	15.4	23	22.6	22.6	20.7	16.1	31.4	18

<b>Área</b>	<b>SSD</b>								<b>SCO</b>
<b>Suit</b>	<b>Intrusões SD</b>				<b>C. dos Gerais</b>		<b>dique</b>	<b>Vulcânica</b>	<b>Correntina</b>
<b>Amostra</b>	<b>CR-01</b>	<b>CR-13</b>	<b>CR-15</b>	<b>CR-14</b>	<b>CR-12</b>	<b>CR-44</b>	<b>CR-631</b>	<b>CR-71</b>	<b>CR-216</b>
<b>Rocha</b>	<b>tonalito</b>	<b>tonalito</b>	<b>monzogranito</b>	<b>sienogranito</b>	<b>qzmonzonito</b>	<b>sienogabro</b>	<b>granofiro</b>	<b>riodacito</b>	<b>sinogabro</b>
<b>Hf</b>	2.2	4.5	9.9	6.4	9.8	7	4.4	4.6	5.2
<b>Rb</b>	22	22	283	290	224	278	12	162	132
<b>Sn</b>	1	1	4	3	4	4	1	6	2
<b>Ta</b>	0.9	1.5	2.4	1.7	1.8	2.3	2	1.4	2.2
<b>Th</b>	0.8	2.6	30	25.1	17.1	10.8	2	14.5	13.9
<b>U</b>	0.3	1.1	4.1	2.9	2.9	1.6	0.9	4.6	3.8
<b>La</b>	9.7	16.5	88.7	100.8	60.6	63.2	14.7	58.4	42.6
<b>Ce</b>	20.7	33.7	161.3	169.1	112.7	113.6	30	114.3	69.8
<b>Pr</b>	2.21	3.78	15	17	11	11.4	3.31	11.53	6.55
<b>Nd</b>	10.1	17.5	55.8	63.1	43.5	44	15.1	43.8	25.4
<b>Sm</b>	2	3.8	8.3	8.8	6.5	7.4	3.4	7.2	3.7
<b>Eu</b>	0.68	0.88	0.69	0.57	1.24	0.61	0.96	1.81	0.57
<b>Gd</b>	1.97	4.06	4.2	4.21	4.27	5.43	2.71	6.88	2.85
<b>Tb</b>	0.3	0.65	0.5	0.59	0.59	0.84	0.43	0.91	0.48
<b>Dy</b>	1.49	3.76	2.28	2.38	3.12	4.13	2.27	4.15	2.65
<b>Ho</b>	0.38	0.85	0.37	0.36	0.61	0.9	0.51	0.84	0.59
<b>Er</b>	0.93	2.39	0.83	0.86	1.68	2.55	1.46	2.5	1.63
<b>Tm</b>	0.13	0.35	0.13	0.11	0.26	0.36	0.21	0.43	0.25
<b>Yb</b>	0.92	2.34	0.84	0.86	1.89	2.46	1.45	2.48	1.76
<b>Lu</b>	0.14	0.37	0.11	0.11	0.26	0.38	0.19	0.37	0.27

Continuação de tabela 1

Tabela 2. Resultados das análises químicas de rocha total nas áreas de estudo. ((LABGEO-UnB)

Área	SSD						SCO						
	vulcânicas		dique	C. Gerais	Intrusões SD		Intrusiva Correntina						
Rocha	riolito	riolito	pegmatito	tonalito	mzgranito	tonalito	tonalito	granodiorito	mzgranito	mzdiorito	sienogabro	qzmonzonito	sienognito
<b>Amostra</b>	<b>CR-74</b>	<b>CR-78</b>	<b>CR-113</b>	<b>CR-51</b>	<b>CR-06</b>	<b>CR-24</b>	<b>CR-204</b>	<b>CR-205</b>	<b>CR-214</b>	<b>CR-208</b>	<b>CR-212</b>	<b>CR-207</b>	<b>CR-218</b>
<b>Si O2</b>	64.00	63.90	75.20	64.80	66.60	60.90	63.90	71.10	70.40	58.80	49.54	60.20	66.60
<b>Ti O2</b>	0.73	0.60	0.69	0.69	0.52	0.57	0.59	0.04	0.39	0.77	1.33	0.74	0.40
<b>Al2 O3</b>	16.90	16.36	14.40	17.27	14.89	15.81	14.18	14.95	15.25	15.51	18.52	16.29	14.98
<b>Fe2 O3</b>	5.99	4.10	0.41	4.94	2.78	6.72	4.13	3.30	3.27	6.36	10.92	5.49	2.93
<b>Mn O</b>	0.10	0.06	0.00	0.10	0.06	0.08	0.06	0.04	0.03	0.08	0.11	0.07	0.02
<b>Mg O</b>	2.70	1.29	0.84	2.16	0.58	4.01	1.86	1.11	1.08	4.27	4.09	2.13	1.02
<b>Ca O</b>	2.09	2.82	0.42	4.00	1.79	6.19	4.06	2.58	2.11	5.25	7.65	3.89	1.33
<b>Na2 O</b>	4.49	4.71	0.31	4.71	3.94	4.16	5.03	4.45	4.31	4.89	4.63	4.85	4.67
<b>K2 O</b>	2.39	2.71	3.88	2.31	5.05	0.77	2.53	4.13	4.22	2.51	2.36	3.68	3.02
<b>P2 O5</b>	0.30	0.44	0.27	0.34	0.30	0.30	0.31	0.15	0.19	0.35	0.57	0.41	0.19
<b>PF</b>	1.45	2.24	4.38	0.49	1.97	1.10	2.85	1.09	1.33	1.33	1.04	1.48	2.18
<b>total</b>	<b>101.14</b>	<b>99.23</b>	<b>100.80</b>	<b>101.80</b>	<b>98.48</b>	<b>100.61</b>	<b>99.51</b>	<b>102.94</b>	<b>102.58</b>	<b>100.11</b>	<b>100.77</b>	<b>99.22</b>	<b>97.34</b>
<b>V</b>	58.10	19.92	1.72	72.60	6.01	75.60	31.24	11.69	9.45	62.90	110.30	33.16	12.87
<b>Nb</b>	7.70	6.86	69.60	9.35	20.52	3.77	11.11	11.86	9.59	8.51	9.29	13.10	8.94
<b>Sr</b>	97.70	473.90	15.52	803.00	188.40	456.60	379.00	296.00	303.10	808.00	1112.00	476.80	278.50
<b>Y</b>	10.98	9.04	2.09	19.69	14.01	10.87	19.20	14.63	14.38	13.57	17.60	21.27	11.31
<b>Ni</b>	14.16	2.25	2.25	23.43	2.25	130.80	8.41	2.25	2.25	74.50	28.22	13.20	2.25
<b>Zr</b>	89.60	116.90	0.82	79.60	287.30	54.90	81.50	106.40	114.40	43.84	36.61	69.30	117.30
<b>Cu</b>	18.02	21.90	3.08	18.13	7.17	42.49	5.43	6.71	7.97	14.94	37.40	16.27	7.59
<b>Be</b>	1.49	1.79	181.40	1.86	4.36	0.94	1.77	2.19	1.98	1.77	2.14	2.18	2.23
<b>Cr</b>	42.41	0.32	0.32	22.80	7.19	173.60	30.74	12.29	11.44	153.40	8.94	37.66	5.59
<b>Ba</b>	331.10	889.00	48.03	10.31	1091.00	253.20	842.00	1173.00	1401.00	1173.00	1019.00	1459.00	1005.00
<b>Co</b>	97.80	80.00	33.80	122.10	153.40	85.70	68.70	269.40	117.70	88.20	102.80	92.00	89.00
<b>Zn</b>	75.70	54.70	87.80	95.90	88.20	64.90	65.20	49.11	35.47	83.50	93.60	68.80	35.69

Tabela 3. Resultados das análises isotópicas de Sm-Nd das rochas da seqüência vulcano-sedimentar de São Domingos

AMOSTRA	ROCHA	Sm	Nd	147/144	143/144	2S	Tdm	E Nd
<b>EMBASAMENTO</b>								
SD-16	granito-gnaiss	61,91	35,91	0,10	0,511	17	2583	-28.37
<b>ROCHAS METASSEDIMENTARES</b>								
SD-4	grauvaca	43,07	22,53	0,12	0,511	13	2561	-24.33
SD-5	filito vermelho	72,87	41,64	0,11	0,511	8	2518	-26.97
SD-8	filito vermelho	94,82	50,34	0,11	0,511	9	2625	-25.69
SD-11	filito carbonoso	27,57	14,88	0,11	0,511	9	2337	-22.66
SD-12	filito vermelho	13,83	5,94	0,14	0,511	11	3324	-22.78
<b>INTRUSIVAS</b>								
SD-6	monzogranito	6,89	38,88	0,11	0,511	7	2552	-27,00
SD-14	sienogranito	4,75	36,53	0,08	0,511	22	2018	-27.21
SD-24	tonalito	2,24	10,45	0,13	0,512	21	2497	-18,97
SD-44	sienogranito	6,90	41,70	0,10	0,511	10	2457	-27,98
SD-631	granofiro	2,85	13,77	0,13	0,512	29,0	2377	-19,13
<b>RIOLITOS</b>								
SD-74	riolito	3,96	20,27	0,12	0,511	25	2555	-23.42
SD-78	riolito	4,33	28,02	0,09	0,511	25	2394	-29.08
SD-300	metariodacito	8,87	66,66	0,08	0,511	25	2260	-34.03
SD-10b	riodacito	7,33	27,58	0,16	0,512	9	2377	-8.32
SD-73	riolito	3,04	10,31	0,18	0,511	28	2764	-4,59

# **SEGUNDO ARTIGO**

## **MINERALIZAÇÕES DE OURO DAS JANELAS EROSIVAS DE SÃO DOMINGOS(GO) E CORRENTINA (BA).**

### **RESUMO**

O presente artigo enfoca mineralizações de ouro hospedadas por rochas paleoproterozóicas das janelas erosivas de São Domingos, GO, e Correntina, BA, no arco magmático paleoproterozóico da borda ocidental do Cráton do São Francisco. As mineralizações de ouro são hospedadas por veios de quartzo, encaixados em fraturas originadas durante o Evento Transamazônico. Em São Domingos, os veios de quartzo, presentes em filito e tonalito, são bordejados por zonas de alteração hidrotermal, principalmente argilização, enquanto que em Correntina, os veios, presentes em tonalito e rochas básicas-ultrabásicas, são bordejados por zona rica em biotita e carbonato. O ouro ocorre na forma de grãos de, até, 3 mm de dimensão, ou muito fino, quando então sua presença é evidenciada somente por meio de análises química. Pirita constitui o único sulfeto presente nos veios de quartzo auríferos. O estudo das inclusões fluidas dos veios de quartzo revelam a presença de fluidos aquoso e carbônico, de baixa salinidade, temperatura > 300°C, pressão de >2 kb, diagnosticando origem metamórfica para os mesmos. As concentrações de elementos traço nas rochas produtos de alteração hidrotermal indicam que, em São Domingos, granitóides e filito carbonoso rico em pirita constituíram fontes do ouro das mineralizações, enquanto que em Correntina, monzogranito e rochas básica-ultrabásicas. As ocorrências de ouro enfocadas, juntamente com aquelas do Terreno Almas-Dianópolis, TO, indicam excelente potencialidade do arco magmático paleoproterozóico da borda ocidental do Cráton do São Francisco para depósitos do tipo *orogenic lode-gold*.

### **ABSTRACT**

This paper focuses gold mineralizations hosted by paleoproterozoic rocks from the São Domingos area, state of Goiás, and Correntina area, state of Bahia, in fenters from the paleoproterozóic magmatic arc in the western border of the São Francisco Craton. The gold mineralizations are hosted by quartz veins which are fillings of Transamazonic fractures. In the São Domingos area, the quartz veins occur in phyllite and tonalite and are bordered by hydrothermal alteration zone, mainly kaolinization, while in the Correntina area, the veins crosscut tonalite and basic-ultrabasic rocks and are bordered by hydrothermal alteration zone enriched in biotite and carbonate. Gold generally occurs as millimetric grains and pyrite is the only sulphide present in the auriferous quartz veins. Fluid inclusion studies in vein quartz from São Domingos revealed the presence of aqueous and carbonic fluids, minimum fluid trapping temperature and pressure of about 300°C and 2 kb, respectively, and low salinity, wich suggests a metamorphic origin for the fluid. Trace element composition of the hydrothermal alteration zones indicates that granitoids and pyrite-rich carbonaceous phyllite in the São Domingos area, and monzogranite and basic-ultrabasic rocks in the Correntina area, were the main sources of gold to the hydrothermal metamorphic fluids. The gold mineralizations of the São Domingos and Correntina areas and also those of the paleoproterozoic Almas-Dianópolis Terrane, indicate a very good potencial of the paleoproterozoic magmatic arc in the western border of the São Francisco Craton for orogenic lode-gold deposits.

## INTRODUÇÃO

Embora ocorrências de ouro das regiões de São Domingos (GO) e Correntina (BA) tenham sido exploradas pelos bandeirantes no século XVIII e por atividade garimpeira nos anos 1980-1990, nenhum estudo mais aprofundado sobre as mesmas foi efetuado até o presente. Programas de exploração mineral, incluindo prospecção geoquímica e sondagem, foram desenvolvidos pela Metais de Goiás S. A. na área de São Domingos em 1989 e pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral na região de Correntina em 1988, objetivando avaliar a potencialidade das ocorrências de ouro conhecidas e evidenciar novos alvos.

O presente trabalho apresenta as principais características e controle geológico das ocorrências de ouro presentes na área de São Domingos e da mina Rafael, localizada na cidade de Correntina. Dados de litogeoquímica e inclusões fluidas obtidos permitem conjecturar sobre a gênese das mineralizações.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

### Janela erosiva de São Domingos

A região de São Domingos localiza-se na borda ocidental do Cráton do São Francisco, na região limítrofe entre os estados de Goiás e Bahia, a uma distância de 490 km de Brasília. A Sequência Vulcano – Sedimentar de São Domingos (SSD) e seu embasamento siálico afloram como uma faixa estreita NS de, aproximadamente, 20 km de extensão e 10 km de largura, cuja superfície aplainada é relacionada ao Ciclo Velhas. Esta faixa está em contato, a leste, com arenitos e conglomerados do Grupo Urucua, sustentando a Serra Geral de Goiás, com maior desnível em torno de 300 metros e cujo topo constitui uma superfície aplainada resultante da ação do Ciclo Sul-Americano. A oeste, a faixa faz contato com calcários, dolomitos, siltitos e silexitos do Grupo Bambuí, cujo domínio é caracterizado por um relevo cárstico. As intrusivas presentes na área enfocada, ou seja, tonalito, granito, gabro, piroxenito, albita granito (granófiro), pegmatito e diques de metadiabásio, têm ocorrência restrita à SSD (figura 1).

O embasamento siálico das rochas supracrustais na região de São Domingos aflora imediatamente a norte e sul da SSD, sendo constituído de gnaisse granodiorítico, médio a grosso, localmente migmatítico, com intercalações centimétricas a métricas de lentes de metabásica e rocha calcissilicática. Os contatos entre o embasamento e a SSD se fazem por meio de falhas, predominantemente, N 80° W a norte e N70°W a sul.

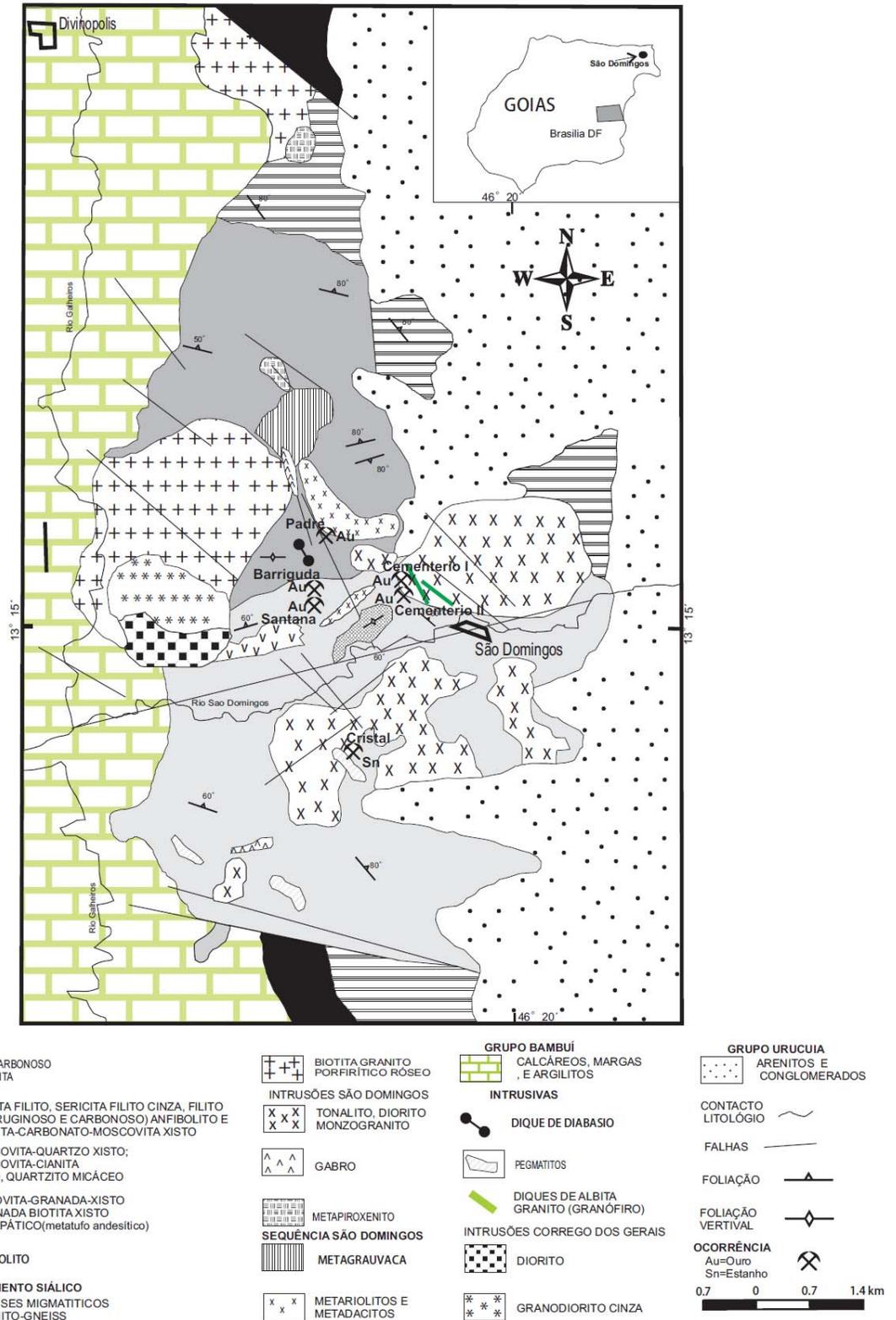


Figura 1. Mapa Geológico da região de São Domingos elaborado a partir de Teixeira et al 1982, Faria et al 1986, Freitas-Silva (1997) inedito e presente pesquisa.

Na seqüência vulcano-sedimentar de São Domingos dominam rochas metassedimentares, com intercalações de metavulcânicas ácida e básica. Sericita filito ferruginoso, avermelhado, com intercalações pouco espessas de clorita-filito, esverdeado, filito carbonoso, localmente com presença abundante de pirita, e, subordinadamente, quartzito e *metachert*, predominam na porção centro-sul da faixa, enquanto que as exposições de metagrauvaca, as quais contem fragmentos de filito e metavulcânicas ácidas da seqüência, são mais freqüentes na porção central, e as de xistos na porção norte da mesma. Níveis pouco espessos (2m a 15m) de metariolito a metariodacito intercalados em filitos, ocorrem em afloramentos e testemunhos de sondagens da porção central da faixa. O empilhamento estratigráfico original da seqüência não foi reconhecido, uma vez que as unidades mostram-se desmembradas, descontínuas e submetidas a intensa deformação, a qual imprimiu uma foliação subvertical a vertical nas rochas. No entanto, a presença de fragmentos de filitos e metavulcânicas ácidas nas metagrauvas, permite supor que o protolito destas foi depositado nos estágios finais de formação da SSD. Os minerais presentes nas paragêneses metamórficas da SSD são característicos da fácies xisto verde.

As intrusivas na SSD constituem plutons e diques de rochas granitóides e básicas-ultrabásicas. Os corpos de tonalito, com variações locais para diorito e monzogranito (intrusões São Domingos) localizam-se, principalmente, imediatamente a norte e sudoeste de São Domingos, apresentando, em planta, forma aproximadamente circular, com diâmetros em torno de 5 km. Afloram na forma de elevações que se salientam na topografia da área, lajedos ou de blocos métricos arredondados. A presença de clorita e carbonato, na forma de microveios, diagnosticam a atuação de processos hidrotermais. As intrusões de granitos (intrusões Córrego dos Gerais) afloram na forma de extensos lajedos ou blocos métricos arredondados, localmente com metamorfismo de contato, evidenciado pela formação de xistos a andaluzita e sillimanita. Três tipos faciológicos de granito foram identificados, todos eles isótopos: biotita granito, granito porfirítico e granito de granulação fina a média. Diques de albita-granito (granófiro), de direção N79W, são freqüentes no âmbito do tonalito. Intrusões de dimensões reduzidas aflorantes no âmbito da SSD são constituídas de metapiroxenito e metagabro.

A sul de São Domingos, na área Córrego Bonito-Fazenda Cristal, ocorrem veios de pegmatito de granulação grossa, graisen e quartzo de até 05 metros de espessura e 300 metros de comprimento, encaixados em filito. Tais veios apresentam direções EW e NW-SE, são subverticais, freqüentemente fraturados e budinados e contém turmalina e cassiterita.

As atitudes de xistosidade na porção sul da SSD possuem direção EW, com mergulhos altos e caimento ora para norte ora para sul. Na parte central da área, as atitudes,

re deformadas pelos plutonitos, sofrem inflexão de NE para NW. Na porção norte, as atitudes variam em torno de N30°-40°W e mergulhos altos para NE. Os principais falhamentos e fraturamentos possuem direções NNE, NE, NW e NWW-EW. Três fases de deformação estão impressas na SSD, mais evidentes nos filitos e xistos da sequência. A primeira ( $S_n$ ), a mais expressiva, é caracterizada pelo desenvolvimento de uma xistosidade de plano axial de dobras apertadas a isoclinais, de direção N60°-80°W, vertical a sub-vertical, paralela ao acamadamento ( $S_0$ ), com intensa recristalização metamórfica envolvendo quartzo, mica e granada. A segunda ( $S_{n+1}$ ), imprimiu, localmente, uma foliação de crenulação de direção N80°W com mergulho forte para NE, e mesodobras associadas, com eixos subverticais e, frequentemente, segregação de sílica na região de charneira. A última fase de deformação ( $S_{n+2}$ ), reconhecida nos filitos, foi a menos intensa, tendo gerado uma clivagem de fratura de direção N10°W, com mergulho 10°-20° NE. A utilização de histograma polar evidenciou direções N60-80W, N25-45E e EW para fraturas e N20-45W e 35NE para juntas, todas elas subverticais (figura 2a). As fraturas são preenchidas por quartzo e apresentam-se, subverticalizadas e predominantemente NE e NW, localmente, deformadas, estriadas e fraturadas. As juntas são preenchidas por quartzo leitoso e tem direção EW (figura 2b).

Rendón Dávila e Kuyumjian (no prelo) mostram que a SSD e plutônicas associadas formaram-se em ambiente geotectônico de arco de ilha no paleoproterozóico. A SSD e seu embasamento gnaiss-migmatítico são cobertos, imediatamente a oeste, por calcário, margas, argilitos e silexitos do Grupo Bambuí, sub-horizontal, e, a leste, por arenitos cretácicos do Grupo Urucuia, com estratificação cruzada de grande porte. A ausência de deformação dúctil nas coberturas sedimentares (grupos Bambuí e Urucuia) sobrepostas à SSD, indica que a deformação que afetou a sequência de São Domingos e controlou a geração e fluxo dos fluidos auríferos é pré-Brasílica, provavelmente Transamazônica (2.5-1.8 Ma).

### **Janela erosiva de Correntina**

A geologia da janela erosiva de Correntina (BA), evidenciada em maior detalhe pelos projetos Correntina (Andrade *et al.* 1981) e Serra da Extrema (Andrade *et al.* 1988), é semelhante à da região de São Domingos (GO), compreendendo embasamento siálico, constituído de gnaisses e migmatitos; *stock* de diorito, monzonito, granodiorito e quartzosienito, porfiríticos, pertencentes à Formação Correntina e intrusivo no embasamento siálico; sequência supracrustal, denominada de Formação Extrema; diques e *sills* de gabro e piroxenito, e veios de quartzo e pegmatito, intrusivos nas rochas do *stock*. A janela erosiva é, parcialmente, coberta por rochas sedimentares carbonáticas pertencentes ao Grupo Bambuí e sequência de arenitos do Grupo Urucuia (figura 3). As rochas da Formação Extrema afloram

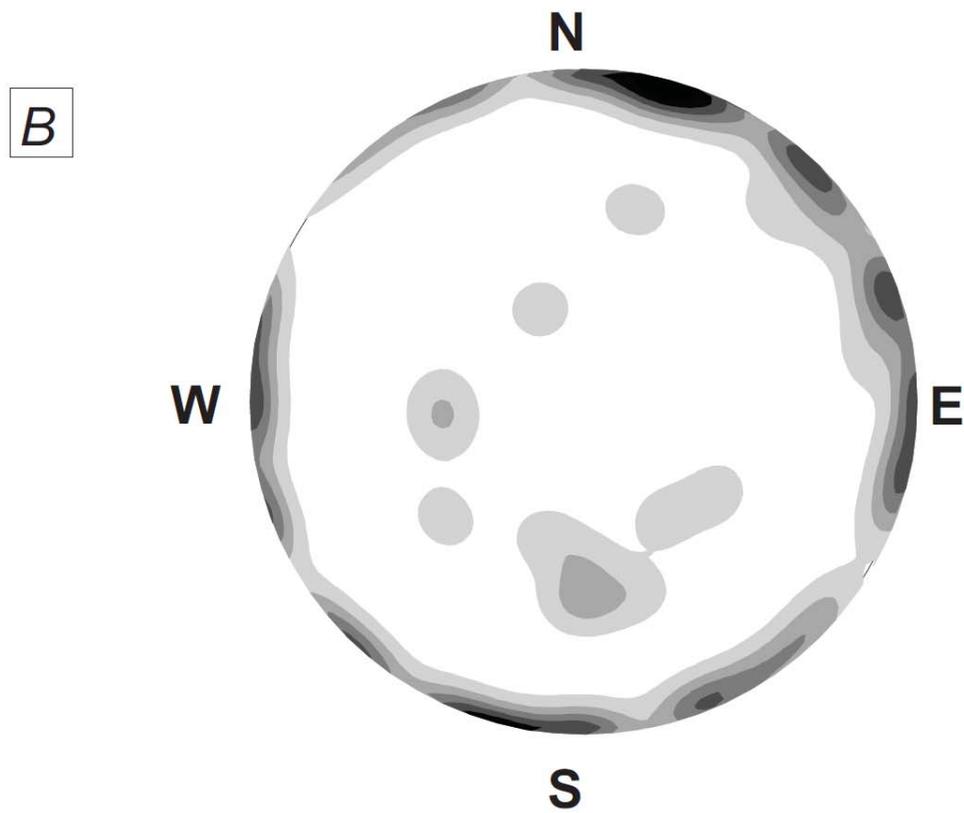
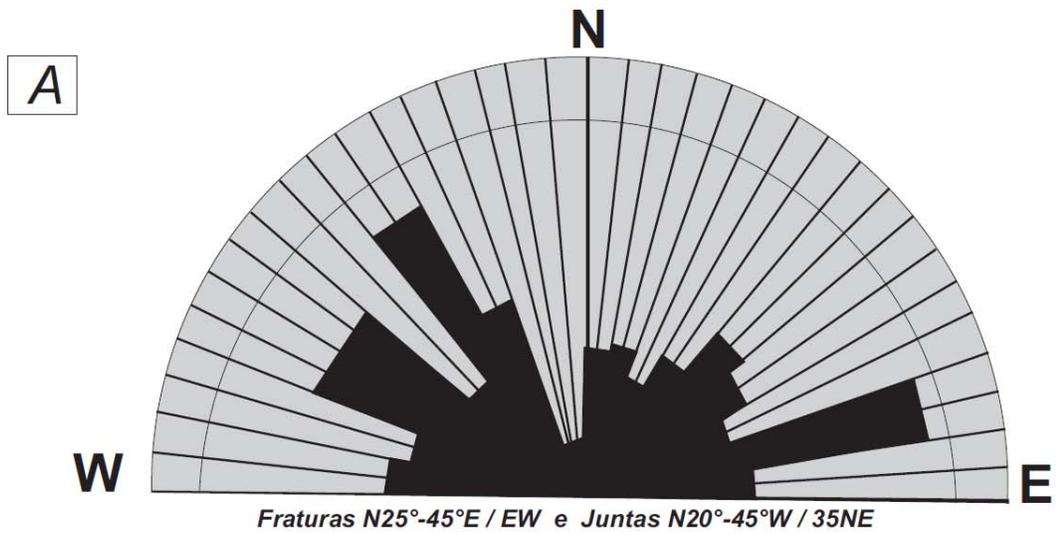


Figura 2. A) Histograma de frequência das fraturas e juntas na SSD; B) Diagrama de contorno das fraturas preenchidas por quartzo na área das ocorrências de ouro em SSD.

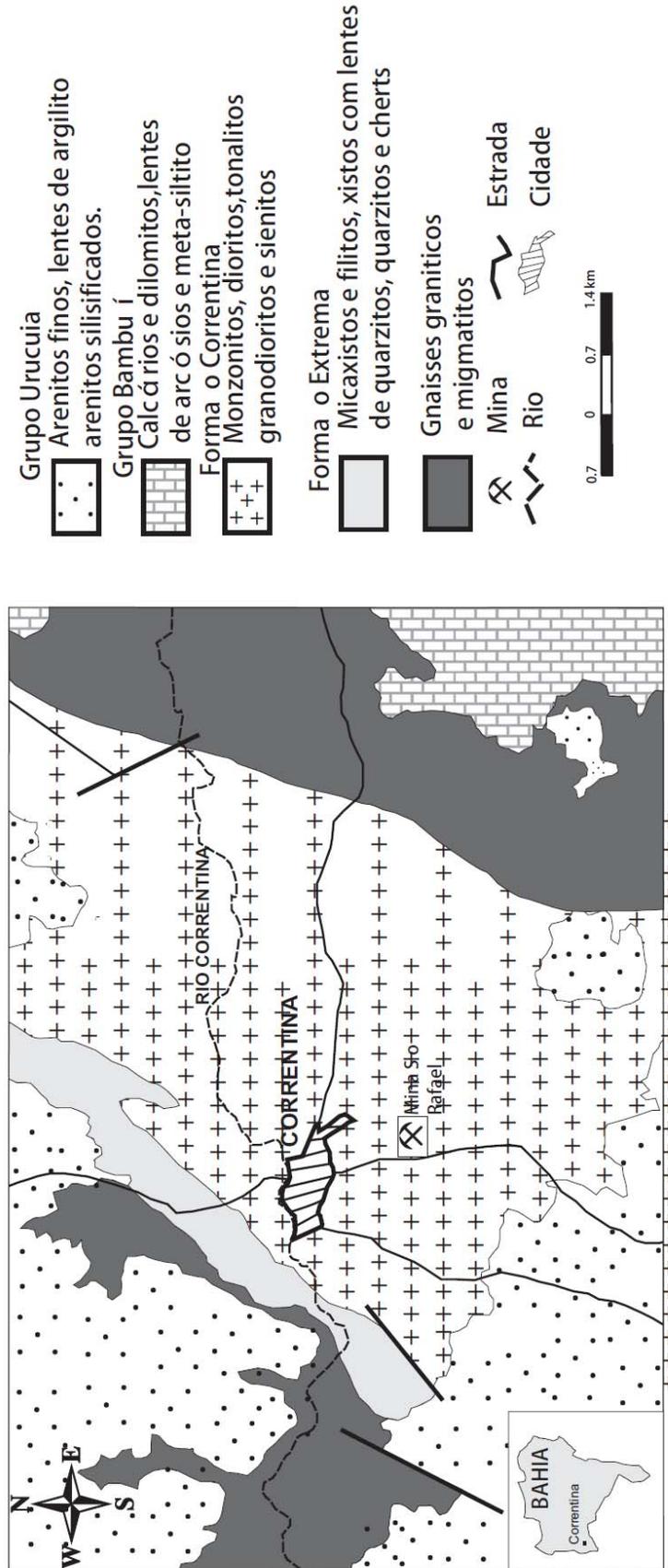


Figura 3. Mapa geológico da região de Correntina (Andrade et al, 1981)

segundo uma faixa de 6 km de comprimento e, no máximo, 1 km de largura, na direção NW-SW, compreendendo filito, xisto e quartzito, intensamente deformados e submetidos a metamorfismo da fácies xisto verde.

As rochas da área mostram, pelo menos, duas fases de deformação: uma, compressiva, e outra, distensiva. A primeira, mais antiga, provavelmente resultante do evento Transamazônico, é anterior à deposição do Grupo Bambuí e responsável pela xistosidade de direção N15°-25°E; 40°-60° NW, bastante evidente nos xistos e filitos, e zonas de cisalhamento que controlam as ocorrências de ouro na região de Correntina. A segunda, presente no âmbito das rochas do Grupo Bambuí, e portanto, produto do evento Brasileiro, gerou estruturas tipo blocos de falha, com falhamentos de direção, predominantemente, EW e NNE-SSW.

## **MINERALIZAÇÕES.**

### **Janela erosiva de São Domingos**

*OURO* A Seqüência de São Domingos hospeda ocorrências de ouro e de cassiterita, exploradas pelos bandeirantes no século XVIII e por meio de atividade garimpeira na década dos 80. Em 1976, a Metais de Goiás S.A. desenvolveu programa de exploração mineral para ouro no âmbito da seqüência, incluindo prospecção geoquímica na ocorrência Cemitério I, e sondagens na ocorrência do Capote, não tendo obtido concentrações de ouro que justificassem a continuidade das atividades exploratórias. Até o presente, nenhum estudo geológico mais aprofundado foi efetuado sobre as ocorrências de ouro e cassiterita. As principais ocorrências de ouro na SSD são as denominadas de Cemitério I, Cemitério II, Padre (ou Capote), Barriguda e Santana, localizadas próximas uma das outras, imediatamente a W-NW da cidade de São Domingos (Figura 1).

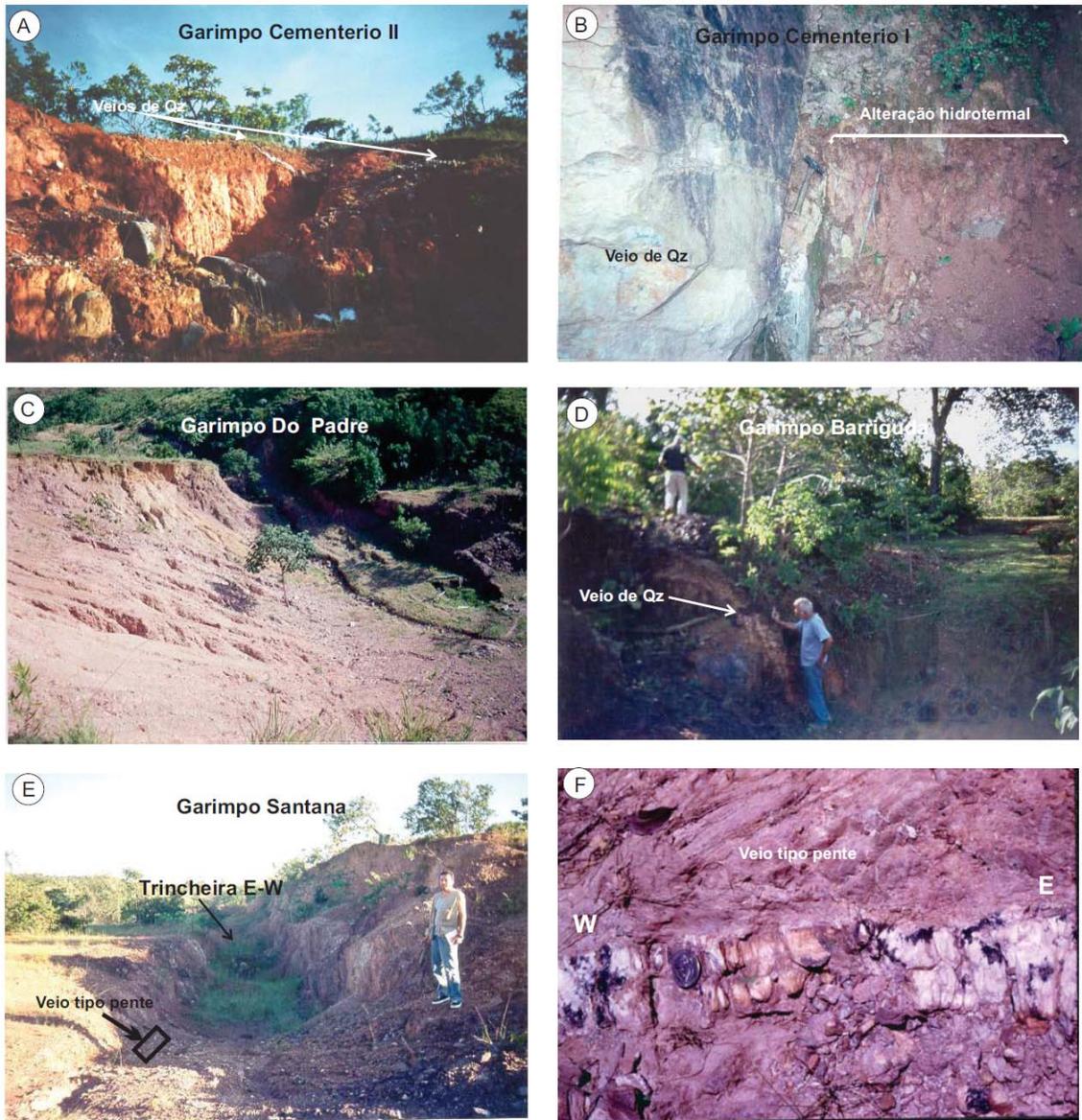
A ocorrência Cemitério II (figura 4a), consiste de veios de quartzo em granada filito, muito próxima do contato com o tonalito de São Domingos. Os veios são pouco espessos (3 a 30 cm), de direção N30-40W/35NE ou sub vertical, localmente mais espessos (1 metro), de direção N45°-55°E/sub vertical, bordejados por uma zona de alteração avermelhada de, no máximo 10 cm de espessura, constituída de quartzo, goetita, hematita e montmorillonita, e, mais externamente, em zona esbranquiçada, métrica, onde predominam caolinita, quartzo e illita. A ocorrência Cemitério I (figura 4b) compreende veios de quartzo de, aproximadamente, 1 metro de espessura, de direção N20°-30°E/sub-vertical, localizada no tonalito, próximo do contato com granada filito da seqüência. Os veios são bordejados por zonas de alteração semelhantes às da ocorrência Cemitério 1, porém mais estreitas, principalmente a zona avermelhada.

A ocorrência do Padre (figura 4c) é formada por veios de quartzo direcionados EW/65°S e N10°W/sub-vertical, em metavulcânica ácida (metariolito), a qual, em testemunhos de sondagem realizados pela Metais de Goiás S.A., apresentam de 2 a 20 metros de espessura, intercalados em granada filito da seqüência. O metariolito apresenta-se milonitizado e submetido a alteração hidrotermal, a qual deu origem a vênulas e veios de quartzo, com espessura de, no máximo, 5 cm, e promoveu sericitização, carbonatação e cloritização. Em relatório interno da Metais de Goiás S.A. (Pereira, 1976) é indicada presença rara de pirita no metariolito hidrotermalizado, no entanto, esse mineral, bem como, qualquer outro sulfeto, foi observado em várias amostras estudadas pelos presentes autores (figura 6 a,b) . No contato com o metariolito, o granada filito foi, também, submetido a alteração hidrotermal, principalmente, cloritização. Análises químicas efetuadas pela Metais de Goiás SA em testemunhos de sondagens, revelam concentrações de ouro da ordem de 0,84ppm a 14,36 ppm, em veios de quartzo no metariolito, e de 1,07 ppm a 1,63 ppm, em veios de quartzo no granada filito.

A ocorrência Barriguda (figura 4d) situa-se no âmbito dos filitos onde o ouro é hospedado por veios de quartzo N45°E/sub-vertical, enquanto que na ocorrência Santana (figura 4e), o ouro ocorre em veios de quartzo de direções N15°E , 50°SE, e NS e 40°E, encaixados em filito carbonoso, intercalado em granada xisto. Em ambas ocorrências, os veios apresentam, até, 10 cm de espessura, bordejados por zonas estreitas de intensa sericitização. Em todas as ocorrências mencionadas, os veios apresentam-se, geralmente, fraturados, segmentados e boudinados, e o quartzo dos veios é geralmente leitoso, por vezes translúcido. Veios de quartzo com estrutura em pente (figura 4f) são frequentes, os quais foram preteridos pela atividade garimpeira. Tais veios preenchem fraturas de alívio e, provavelmente, são posteriores aos veios de quartzo leitoso auríferos.

Embora controladas por fraturas de diferentes direções, as ocorrências auríferas de São Domingos estão restritas a uma área estruturalmente caracterizada pela interseção de falhas de cisalhamento NW e NE.

Resultados analíticos obtidos no presente trabalho indicam concentrações de Au no ordem de <0.10 a 2,5 ppm, com maior freqüência entre 0,11 e 0,18, e um valor de 52.8 ppm em metavulcânica ácida hidrotermalizada. O ouro foi observado apenas sob lupa binocular durante a preparação de amostras para determinação geocronológica, apresentando-se na forma de grãos de dimensões entre 150 e 300  $\mu\text{m}$ . O único sulfeto presente é a pirita, ocorrendo, muito raramente, em veio de quartzo no metariolito e são os que têm os maiores valores de ouro (tabela 4).



**Figura 4 -São Domingos (A)** Vista panorâmica da ocorrência Cemiterio II; **(B)** Veio de quartzo maciço da Ocorrência Cemiterio I, mostrando a alteração hidrotermal de cor avermelhada; **(C)** Vista panorâmica da ocorrência Padre; **(D)** Vista panorâmica da ocorrência Barriguda; **(E)** Vista panorâmica da ocorrência Santana; **(F)** Detalhe do veio quartzo tipo pente da Ocorrência Santana.

Um total de 15 amostras do material friável da alteração hidrotermal que bordeja os veios de quartzo das ocorrências de ouro foram analisadas por difratometria de raio-X, tendo-se utilizado difratômetro RIGAKU -D/MAX  $-2^{\circ}$ /C, sendo que para a identificação dos minerais utilizou-se *software* JADE 3.0 da MDI. No material mais próximo do veio, geralmente avermelhado, ocorrem, em ordem decrescente de abundância, goetita, hematita, quartzo e caolinita, enquanto que nas porções mais afastadas, de tonalidade esbranquiçada, identificou-se caolinita, quartzo, illita e montmorillonita (figura 5a). Moscovita foi identificada somente na ocorrência Barriguda (figura 5b). O processo de alteração hidrotermal mais atuante foi o de argilização (caolinização) (tabela 1).

*Tabela 1. Resultados detalhados das análises obtidos na Difratometria da alteração hidrotermal das ocorrências de ouro.*

<b>OCORRÊNCIA</b>	<b>PRÓXIMA AO VEIO</b>	<b>INTERMEDIÁRIA</b>	<b>DISTANTE DO VEIO</b>
<b>CEMITÉRIO I</b>	K, Q, I, G, M	K, Q, I, G, M	K, Q, I, G
<b>CEMITÉRIO II</b>	H, G, K, Q, I.	H, G, K, Q, I,	K, Q, I, H, G
<b>PADRE</b>	G, K, Q, I	G, K, Q, I,	K, Q, I, G
<b>SANTANA</b>	G, K, Q, G	K, Q, G	
<b>BARRIGUDA</b>	K, Q, Mo	K, Mo, Q	

K=caolinita, Q=Quartzo, I=Illita, G=Goetita, M=Montmorillonita, H=Hematita, Mo=Moscovita

**CASSITERITA** As ocorrências de cassiterita, localizadas na Fazenda Cristal, aproximadamente, 10 km a sul da cidade de São Domingos (figura 1), são hospedadas por veios de greisen, quartzo e, predominantemente, pegmatito, intensamente milonitizados encaixados nos xistos da seqüência. Tais veios apresentam espessura máxima de 5 metros e, até 250 metros de extensão. Aitude é N70°-80°W/sub-vertical, coincidente com a direção de falha de cisalhamento na região, e mostram-se localmente boudinados. O pegmatito é constituído de quartzo, oligoclásio, moscovita e, subordinadamente, apatita, turmalina e cassiterita. Os dois últimos ocorrem disseminados e, por vezes, associados a vênulas de quartzo. Nas bordas dos veios de pegmatito, o xisto foi submetido a turmalinização, dando origem a um turmalina-xisto.

A cassiterita e a turmalina foram analisadas por microsonda eletrônica Cameca SX-50, do Instituto de Geociências da UnB, operada com 15kV e 25nA, tempo de 10 s e tamanho do feixe de 10  $\mu$ . A turmalina ocorre como cristais prismáticos, com comprimento de até 0.02 a 2 mm, de coloração marrom esverdeado, sem zonação. A composição química da turmalina é apresentada em anexo, com a fórmula estrutural calculada para 24.5 oxigênios equivalentes (tabela 2), No diagrama Ca-Fe-Mg proposto por Hawthorne & Henry (1997), a turmalina

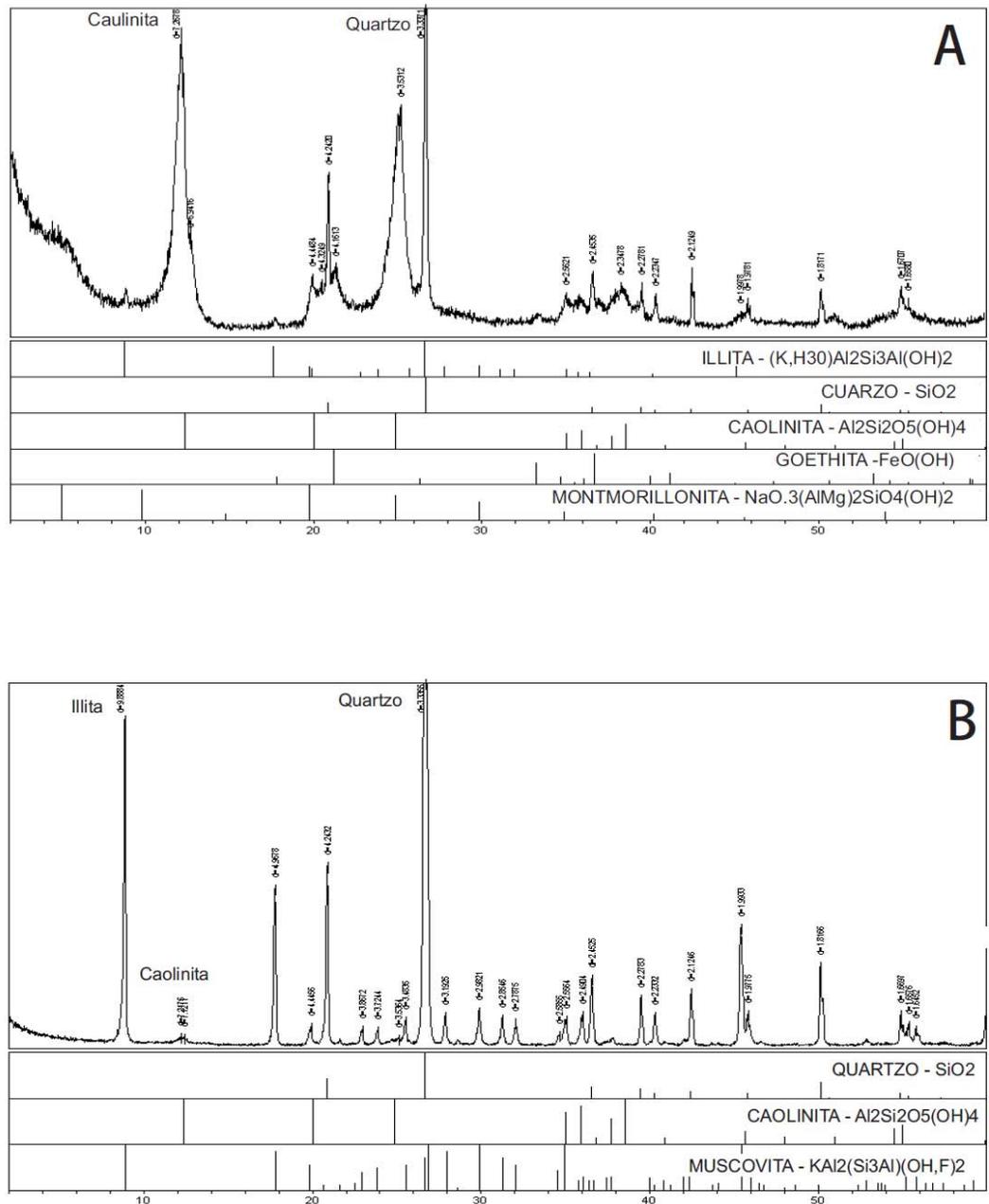


Figura 5. Difractogramas padrões da alteração hidrotermal nas ocorrências auríferas de São Domingos **(A)** Cemitério I e **(B)** Barriguda

corresponde à variedade schorlita. A cassiterita analisada ocorre em pegmatito (tabela 3), na forma de cristais de tonalidade marrom amarelado, de 1 a 5 mm de comprimento (figura 6d). A sua fórmula estrutural (átomo por fórmula unitária =a.f.u.) foi calculada para 2 oxigênios equivalentes, com concentrações de 0.92 a 0.98 a.f.u. de Sn,, 0.02 a 0.014 a. f.u. de Ta e 0.01 a 0.03 a.f.u. de Nb.

### **Janela erosiva de Correntina**

**OURO** Na região de Correntina, o ouro vem sendo explorado desde meados do século XVIII, quando então, aluviões e veios de quartzo foram lavrados por meio de garimpagem. O conhecimento mais detalhado sobre a geologia e potencialidade para depósitos de ouro da região foi proporcionado pelos projetos Correntina (Andrade *et al.* 1981) e Serra da Extrema (Andrade *et al.* 1988), desenvolvidos pela Companhia Baiana de Pesquisa Mineral - CBPM. As ocorrências auríferas cadastradas e caracterizadas por esses dois projetos são as denominadas de Manga do Zó, Fazenda Manoel Mendes, Fazenda Tabuá, Fazenda Brejinho, Fazenda Córrego Barreiro, Fazenda Barreiro Vermelho, Serra da Extrema e Sete Ilhas. De um modo geral, grãos ou concentrações químicas de ouro encontram-se em vênulas e veios de quartzo N20°-40°E/vertical, encaixados em monzodiorito e biotita granito do *stock* monzodiorítico, xistos e filitos da Formação Extrema e em xenólitos e intrusões de dimensões restritas contituídas de rocha básica-ultrabásica, todas as ocorrências sendo controladas por zonas de cisalhamento, ao longo das quais, as rochas apresentam-se milonitizadas.

A principal ocorrência aurífera na região constitui a Mina do Rafael, situada no perímetro urbano de Correntina, a sul da cidade (figura 3). No âmbito da mina, ocorrem um monzogranito contendo porções métricas de rocha gabróica-piroxenítica. O monzogranito é atravessado por vênulas e veios de quartzo retilínios, de 50 cm de espessura máxima, enquanto que a rocha gabróica-piroxenítica contém lentes e *boudins* de quartzo. Os veios de quartzo apresentam direção predominante para N50°-60°E/80°NW. O ouro presente nos veios de quartzo ocorre na forma de partículas de até 2 mm de dimensão (figura 6c). As concentrações mais elevadas de ouro foram obtidas no metapiroxenito (0,26 ppm a 5,6 ppm Au) e lentes de quartzo no mesmo (1,7 ppm Au), enquanto que o tonalito e veios de quartzo encaixados no mesmo são os menos auríferos, contendo 0,4 ppm Au e 0,16 ppm a 1,7 ppm Au, respectivamente. Concentrações de arsênio são inferiores a 20 ppm e sulfetos são totalmente ausentes. A atividade garimpeira geralmente concentra-se em veios de quartzo encaixados em tonalito, quando então os mesmos são bordejados por rocha escura produto de alteração hidrotermal e constituída de biotita, carbonato e, subordinadamente, quartzo, zircão e mineral opaco.

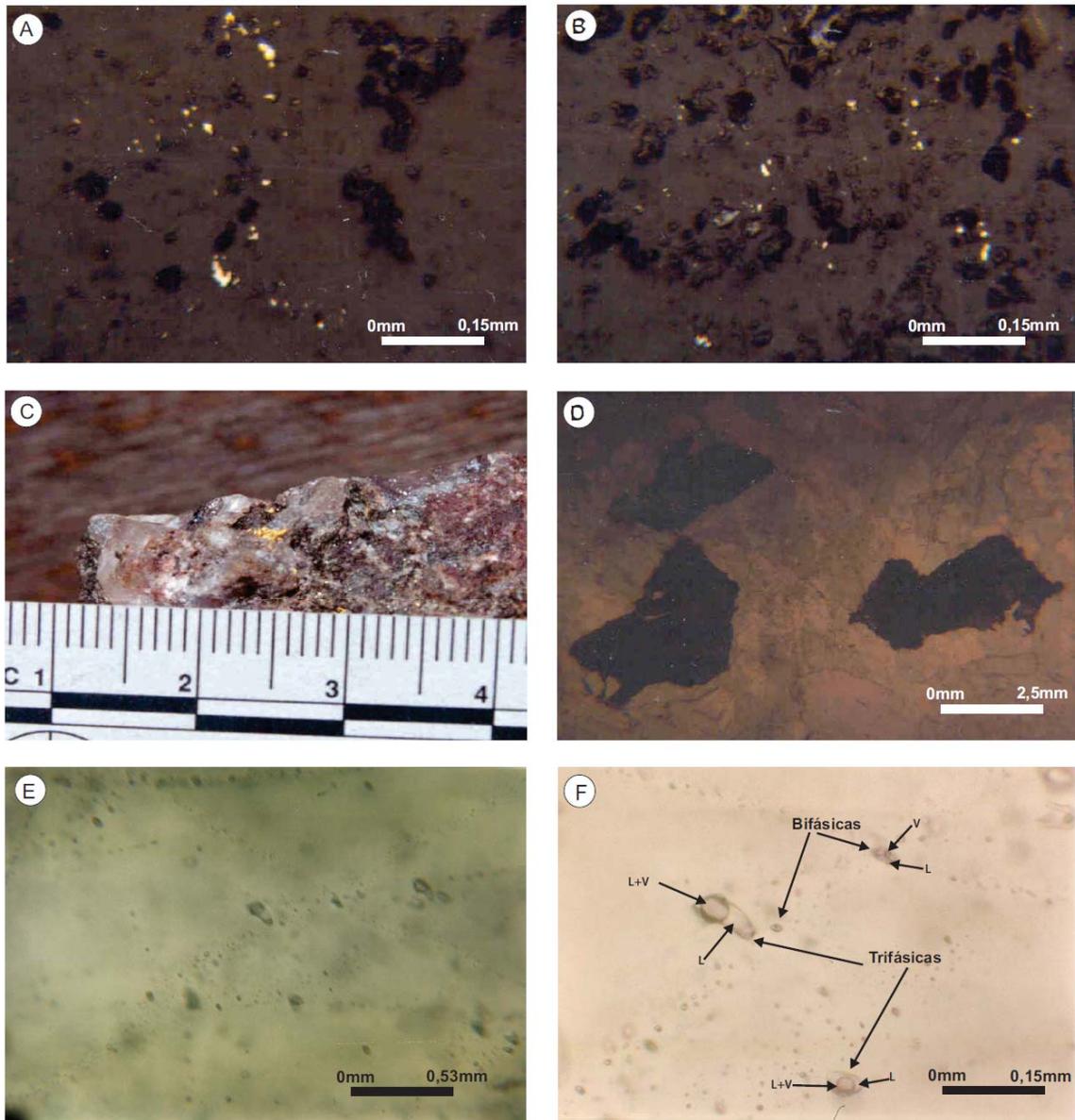


Figura 6 - (A e B) Fotomicrografia do veio de quartzo da ocorrência Padre em São Domingos mostrando pirita disseminada; (C) Foto das pintas de ouro em quartzo da Mina São Rafael em Correntina; (D) Fotomicrografia da cassiterita da ocorrência Cristal em São Domingos; (E) Microfotografia geral das inclusões fluidas nas amostras das ocorrências auríferas em São Domingos; (F) Fotomicrografia mostrando os tipos de inclusões

Figueiredo *et al.* (1996) obtiveram, para veios de quartzo encaixados no tonalito, concentrações de ouro com máximo de 38,89 ppm, média de 6,63 ppm.

## LITOGEOQUÍMICA DA ALTERAÇÃO HIDROTHERMAL

Amostras de rochas das ocorrências de ouro foram analisadas para elementos traço por método analítico ICP-MS, no laboratório ACME Analytical Laboratories, do Canadá. Para a dissolução das amostras utilizou-se metaborato de lítio e água régia. A tabela 4, apresenta as concentrações de elementos traço obtidas para as amostras analisadas e nas figuras (6 a,b,c,d) são mostrados os padrões de distribuição obtidos para os elementos traço dosados, normalizados a rocha inalterada. Os valores de Sb não foram incluídos nos diagramas por apresentarem, sempre, concentrações inferiores ao do limite de detecção do método analítico (0.1 ppm).

O padrão obtido para a alteração hidrotermal do tonalito da ocorrência Cemitério 1 (figura 7a) mostra enriquecimento em Rb, Nb, Sn, Y, Cs, Bi, Cu, Pb, Zn, As e Au, enquanto que o riolito hidrotermalizado da ocorrência Padre (figura 7b), enriquecimento em Ba, Sn, Mo, W, Y, As e Au. A maioria dos elementos que mostram enriquecimento é compatíveis com o protolito submetido a alteração hidrotermal, ou seja, rochas magmáticas ácidas, e portanto, é possível que o fluido hidrotermal teve como fonte tais rochas e/ou lixiviou aqueles elementos durante sua percolação no tonalito e no metariolito. O padrão de distribuição obtido para o filito hidrotermalizado da ocorrência Barriguda (figura 7c) revela enriquecimento em Rb, Sn, W, Y, Cs, Bi, Cu, Pb, Zn, Ni, As e Au, o que sugere, também, a participação do tonalito e/ou riolito no processo hidrotermal, ou como fonte do fluido ou como contaminante do mesmo. O filito carbonoso com pirita abundante, intercalado no filito aflorante no âmbito das ocorrências de ouro, mostra enriquecimento em praticamente todos os elementos traço dosados e, portanto, pode, também, ter contribuído para a composição química do fluido hidrotermal.

O carbonato-biotita xisto que bordeja veios de quartzo na mina do Rafael, Correntina, apresenta, em relação ao monzogranito (figura 7d), enriquecimento em Rb, Sn, Cs, Zn, Ni, As e Au, sugerindo protolito granitóide. No entanto, o acentuado enriquecimento em Ni sugere protolito básico-ultrabásico, ou que o fluido percolou tal tipo de rocha.

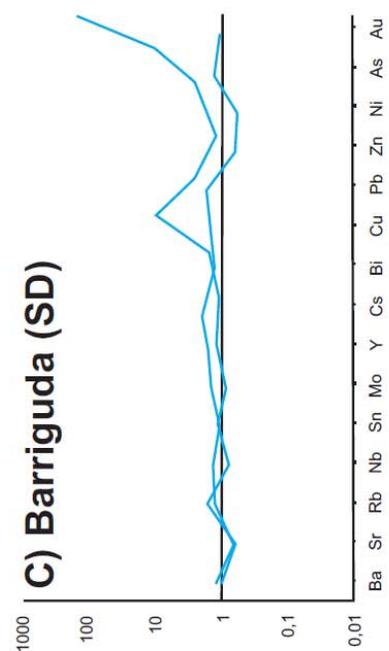
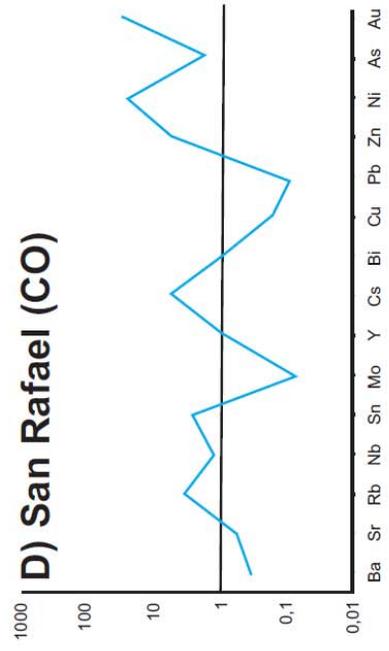
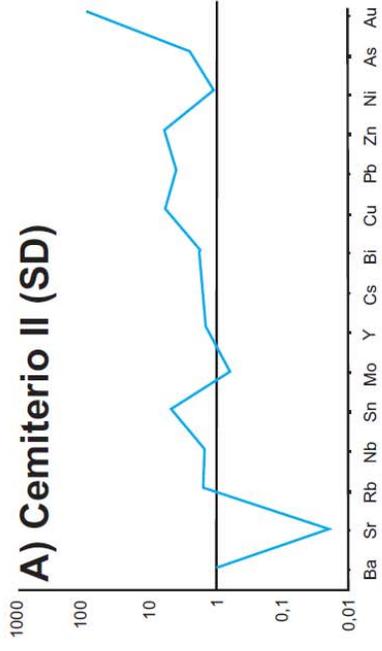
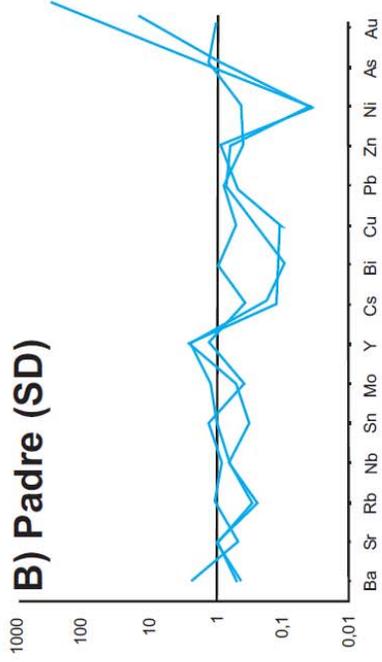


Figura 7. Diagramas multielementares da alteração hidrotermal das ocorrências auríferas de São Domingos e Correntina normalizados a sua rocha encaixante inalterada; (A) Ocorrência Padre normalizado a riolito(SD) ; (B) Ocorrência Cemitério II normalizado a tonalito(SD) ; (C) Ocorrência Barriguda normalizada a filito(SD); (D) Mina São Rafael normalizado a tonalito(CO). (SD=São Domingos;CO=Correntina).

## INCLUSÕES FLUIDAS

### Sao Domingos

O estudo das inclusões fluidas foi realizado em amostras de veios de quartzo coletadas nas ocorrências Cemitério I e Cemitério II (figura 1), tendo sido confeccionadas 7 lâminas bipolidas, porém, somente três delas apresentaram-se com tonalidade clara e transparentes. A preparação das amostras foi efetuada de acordo com as recomendações de Shepherd *et al.* (1985). Após a identificação dos tipos de inclusões, procedeu-se estudo microtermométrico, utilizando-se platina de resfriamento e aquecimento, LINKAM ,THM 600, TMS 93, com um sistema de bomba de nitrogênio LNP 2, modelo MTM 85, que permite atingir temperaturas de – 180°C a + 600°C, com reprodutibilidade de 0,1°C, entre –60°C e +400°C. Este sistema está acoplado a um console de leitura e monitoriamento de temperatura e a um microscópio olimpus com objetivas de 10x, 25x, 50x e 80x, o que permitiu análises de inclusões fluidas inferiores a 10µm. Os dados de salinidade, densidade e pressão foram feitos utilizando-se programa Macflincor.

O estudo permitiu identificar duas populações de inclusões (figura 6 e,f), ou seja, bifásicas e trifásicas, sendo que as bifásicas apresentam-se como aquosas, presentes nos planos de crescimento do cristal ou em trilhas (secundárias), e pseudo-secundárias, associadas sempre a microfracturas, e as trifásicas, como aquo-carbônicas primárias, diferenciadas, ao microscópio, por conterem uma bolha de cor preta ( 30% da inclusão). Embora o volume de gás (VG) nas bifásicas seja muito menor, tais inclusões são as mais abundantes (65%), porém, suas dimensões reduzidas dificultaram sua caracterização.

As inclusões aquosas secundárias correspondem a 40% das inclusões estudadas, e se caracterizam por serem sub-arredondadas a irregulares, com cristal negativo e um VG menor a 15% incolor, enquanto que as inclusões aquocarbônicas apresentam forma sub-arredondada a irregular, com cristal negativo e um VG entre 20% e 40%.

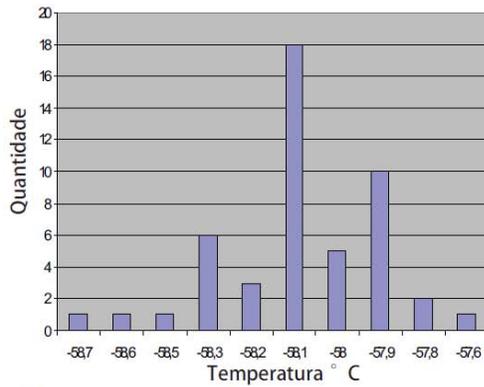
**MICROTERMOMETRIA** Em sistemas complexos, as caracterizações composicionais e de mudanças de fases são extremamente importantes para o entendimento dos processos atuantes durante a evolução dos fluidos (Kerkhof & Thiery, 1994). Apesar das técnicas modernas, como a espectrometria Raman, etapa não realizada neste estudo, a microtermometria constitui o método mais importante no estudo de inclusões fluidas.

Os resultados microtermométricos (tabela 3,4) obtidos para amostras de quartzo de veio das ocorrências Cemitério I e Cemitério II permitiram identificar dois sistemas de fluidos: aquosos ( $H_2O-NaCl$ ) e aquocarbônicos ( $H_2O-NaCl-CO_2$ ). Um total de 49 inclusões aquocarbônicas foram estudadas, submetendo-as a resfriamento e aquecimento (tabela 3 a,b). A fusão do  $CO_2$  foi observada em todas as inclusões, sendo que a mudança de fase ocorreu a temperaturas entre  $-57,9^\circ C$  e  $-58,3^\circ C$ , com maior concentração em  $-58,1^\circ C$  (figura 8a). A temperatura de fusão do clatrato ocorreu entre  $9,4^\circ C$  e  $10^\circ C$ , com maior concentração em  $9,8^\circ C$  (Figura 8b). Segundo Shepherd (1985), as inclusões constituídas exclusivamente de  $CO_2$  apresentam temperatura de fusão de clatrato em torno de  $10^\circ C$ . A temperatura de homogeneização do  $CO_2$  apresentou valores entre  $22,1^\circ C$  e  $22,8^\circ C$ , com maior concentração entre  $22,2^\circ C$  e  $22,4^\circ C$  (Figura 8c), sendo que todas as bolhas homogeneizaram para a fase líquida. Esta pequena variação na temperatura de homogeneização do  $CO_2$  é consequência, provavelmente, dos diferentes valores obtidos para VG.

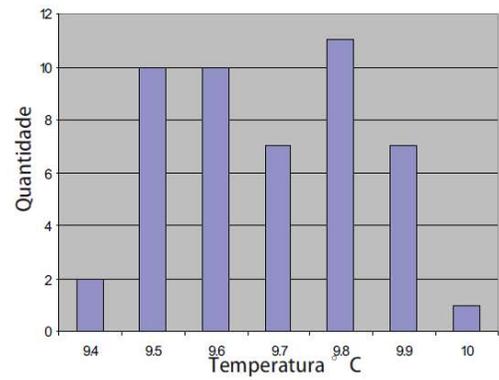
Temperatura de homogeneização total, salinidade e densidade (figuras 8 d,e), permitem obter informações importantes sobre as condições de pressão e temperatura em que os fluidos foram aprisionados. Na falta de outros indicadores, os valores de  $T_h$  podem ser considerados como as temperaturas mínimas de aprisionamento do fluido. Durante o aquecimento, todas as inclusões aquo-carbônicas apresentaram temperatura de crepitação entre  $290^\circ C$  e  $305^\circ C$ , sugerindo alta pressão de fluidos durante o aprisionamento das inclusões.

Nas 48 inclusões do sistema aquoso a temperatura do eutético foi de  $-20,8^\circ C$  a  $21,3^\circ C$ , com moda em  $21,1^\circ C$  (figura 9a). A temperatura de fusão do gelo ( $T_{fG}$ ) mostrou pouca variação de valores, com medidas entre  $-1^\circ C$  e  $-0,2^\circ C$ , moda em  $-0,5^\circ C$  a  $-0,9^\circ C$  (Figura 9b). A salinidade destas inclusões foi obtida com base na temperatura de fusão do gelo, com o auxílio do programa Macflcor, resultando valores de salinidade de % em peso de NaCl entre 0,33% e 1,82% (Figura 9c) e densidade com valores entre 0,69 a 0,91 (Figura 9d). Para as inclusões localizadas próximas às fraturas (aquosas pseudo-secundárias), a temperatura de homogeneização foi de, aproximadamente  $170^\circ C$ , enquanto que as outras creptaram a  $300^\circ C$ , da mesma forma que as aquo-carbônicas.

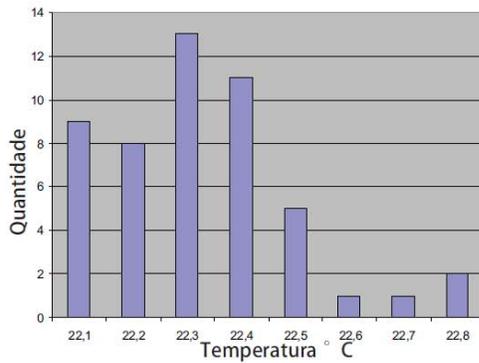
No presente estudo, não foi observada, a olho nú, a presença de ouro no quartzo dos veios das ocorrências Cemitério 1 e Cemitério 2, no entanto, o fato de terem sido lavrados por atividade garimpeira, e também, a presença de ouro em concentrados de bateia no local, justificam considerar que tais veios são auríferos. Considerando-se que, provavelmente, as inclusões tipos 1,2 e 3 não são cogenéticas e que não se identificou inclusões de condições de temperatura e pressão mais elevadas que a do tipo 2, sugere-se que este último represente o



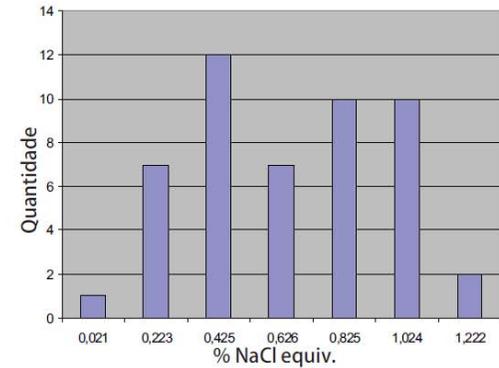
A) Histograma de frequência de temperatura de fusão do CO<sub>2</sub> das inclusões aquo-carbônicas.



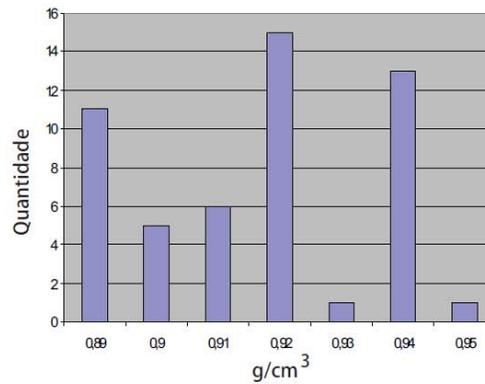
B) Histograma de frequência de temperatura de fusão do clatrato das inclusões aquo-carbônicas.



C) Histograma de frequência de temperatura de homogeneização do CO<sub>2</sub> das inclusões aquo-carbônicas.

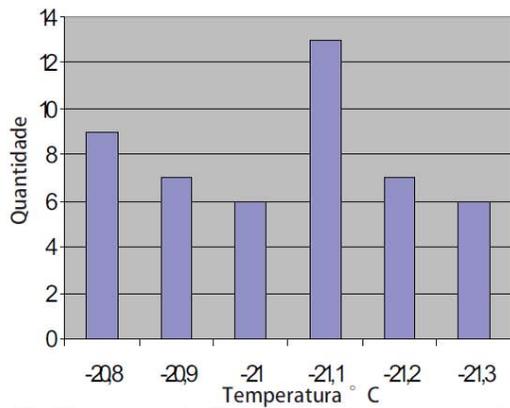


D) Histograma de frequência de salinidade em peso de NaCl das inclusões aquo-carbônicas.

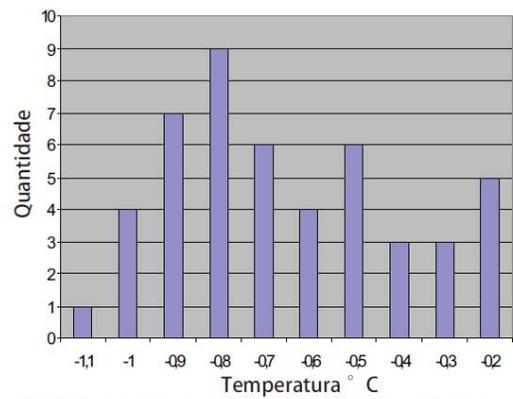


E) Histograma de frequência da densidade das inclusões aquo-carbônicas.

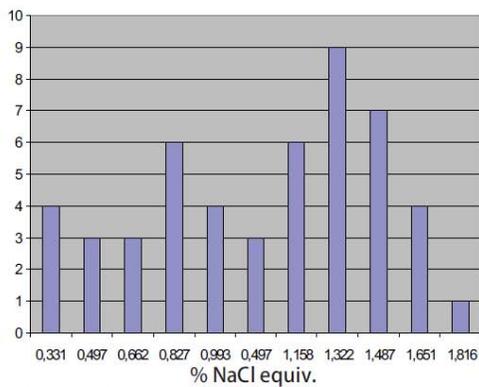
Figura 8. Resultados microtermométricos das inclusões fluidas aquocarbônicas das ocorrências de ouro de São Domingos.



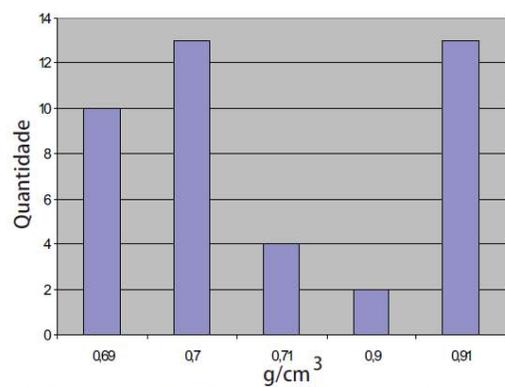
A) Histograma de frequência da temperatura do eutectico para as inclusões aquosas



B) Histograma de frequência da temperatura de fusão do gelo para as inclusões aquosas



C) Histograma de frequência de salinidade em peso de NaCl das inclusões aquosas.



D) Histograma de frequência da densidade das inclusões aquosas.

Figura 9. Resultados microtermométricos das inclusões fluidas aquosas das ocorrências de ouro de São Domingos.

fluido responsável pelas ocorrências de ouro em São Domingos. As inclusões tipo 1 e tipo 2, as quais não coexistem com as inclusões aquocarbônicas, possivelmente, representam fluidos que não teriam participado diretamente da gênese da mineralização. As características geológicas das ocorrências de ouro e as propriedades físico-químicas das inclusões fluidas são compatíveis com fluido mineralizante de origem metamórfica.

### **Correntina.**

O estudo das inclusões fluidas foi realizado em amostras de veios de quartzo com ouro, coletadas nas ocorrências São Rafael (figura 2). O quartzo é opaco e com microfracturas. Para tanto, foram confeccionadas 5 lâminas bipolidas, porém, somente três delas, devido a sua transparência possibilitaram realizar algum tipo de estudo. Identificou-se dois tipos de inclusões: primárias, possivelmente aquocarbônicas, e secundárias, aquosas e aquocarbônicas. As dimensões bastante reduzidas destas inclusões impossibilitaram efetuar microtermometria.

## **DISCUSSÃO**

Vários modelos tem sido propostos para a gênese das mineralizações de ouro em veios de quartzo, tais como: a) associação com lamprofiros (Rock e Groves 1988 a,b; Rock *et al.* 1989); b) origem a partir de fluidos magmáticos (Burrows e Spooner, 1987, Spooner, 1993); c) envolvimento com águas meteóricas ( Nesbbit *et al.* 1986, Nesbbit e Muehlenbachs 1989, Hagemann *et al.* 1994 ), d) fluidos metamórficos gerados pela desidratação das rochas na transição xisto verde-anfibolito ( Kerrich e Fryer 1979, Phillips e Powell 1993; e) o modelo contínuo crustal, com participação de fluidos de diversas fontes (Colvine 1989; Groves 1993, Groves *et al.* 1995). Os depósitos filonianos de ouro ocorrem desde o Arqueano ao o Cenozóico (Spooner 1993) onde esse metal é o principal bem mineral explorado (Phillips e Powel 1992, Groves *et al.* 2001) introduziu o termo depósitos orogênicos de ouro, cujas características indicadas pelos autores são compartilhadas pelas ocorrências de ouro de São Domingos e Correntina: i) as ocorrências são controladas por zonas de cisalhamento; ii) os halos de alteração hidrotermal incluem sericitização e caolinização em São Domingos, e carbonatização e biotitização em Correntina; iii) as paragêneses de alteração são características de mineralizações em fácies xisto verde; iv) mineralizações hospedadas em granitóides, metavulcânicas e metasedimentos em São Domingos e granitóides e básica-ultrabásica em Correntina; v) em São Domingos, a mineralização envolveu fluidos ricos em CO<sub>2</sub>, de baixa salinidade, temperatura >300°C, enquanto que em Correntina, o fluido continha CO<sub>2</sub>; vi) a presença de caolinita e illita nas zonas de alteração hidrotermal que bordejam os veios de

quartzo das ocorrências de ouro sugerem diminuição da temperatura do fluido quando da interação com a rocha encaixante; vii) idades modelo Sm-Nd obtidas situam as seqüências de São Domingos ( Rendón Dávila e kuyunjiam no prelo) Correntina (Sato, 1998) no paleoproterozóico, quando também ocorreram as mineralizações, posto que controladas por estruturas geradas durante o evento Transamazônico.

## CONCLUSÕES

A potencialidade da região de São Domingos é estabelecida pela presença de várias ocorrências de ouro em veios de quartzo encaixados em filito e tonalito, e de cassiterita em veios de pegmatito, greisen e quartzo, encaixados em filitos. Em Correntina, o ouro ocorre, também, em veios de quartzo, encaixados em granodiorito-tonalito da Formação Correntina e seus xenólitos de metapiroxenito e gabro.

Considerando-se que o embasamento gnáissico-migmatítico (arqueano?) e as supracrustais com plutônicas associadas, paleoproterozóicos, das regiões de São Domingos e Correntina, são parcialmente cobertos por pacote não deformado de rochas sedimentares carbonáticas do Grupo Bambuí, neoproterozóico, e uma seqüência de arenitos, horizontalmente estratificados, do Grupo Urucua, cretácico, conclui-se que a fase de deformação imposta ao embasamento e supracrustais na região ocorreu anteriormente à deposição das rochas do Grupo Bambuí, durante o Evento Transamazônico.

O estudo petrográfico das inclusões fluidas de veios de quartzo revelam a presença de fluidos aquosos e aquo-carbônicos. Apesar dos poucos dados obtidos, algumas conclusões podem ser evidenciadas com relação aos fluidos hidrotermais mineralizantes nas ocorrências de São Domingos: i) a existência de dois tipos de fluidos, ou seja, um, aquoso, e outro, contendo CO<sub>2</sub>; ii) baixa salinidade; iii) temperatura > 300°C; iv) pressão de >2 kb. As características geológicas das ocorrências auríferas enfocadas e as propriedades físico-químicas dos fluidos mineralizantes indicam uma origem metamórfica para os mesmos.

Nas duas regiões, tais fluidos metamórficos percolaram fraturas Transamazônicas, em condições correspondentes ao fácies xisto verde, promovendo sericitização e caolinização em tonalitos e filitos, e cloritização e carbonatização em metariolito, nas ocorrências de ouro, e geração de pegmatito, greisen e quartzo, com turmalinização, nas de cassiterita. A composição química das rochas hidrotermalizadas de São Domingos indica que tonalito e metariolito, bem como filito carbonoso com pirita, contribuíram, por meio de lixiviação, para a composição química do fluido hidrotermal. A impossibilidade de acesso à mina do Rafael, em sub-

superfície, não permitiu identificar a rocha protolito da biotitização presente nas bordas de veio de quartzo aurífero em Correntina. Esta alteração hidrotermal foi acompanhada de enriquecimento em Rb, Sn, Cs, Zn, Ni, As e Au, sugerindo que o fluido percolou tonalito e, devido a elevada concentração de Ni, rocha básica-ultrabásica.

Rendòn Dávila e Kuyumjian (prelo) evidenciam a existência de arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco, o qual inclui seqüências vulcano-sedimentares e plutônicas associadas das regiões de Correntina (BA), São Domingos (GO) e Almas-Dianópolis-Conceição (TO). Os depósitos de ouro do Paiol e Vira-Saia (Cruz e Kuyumjian 1999; Cruz 2001), na região de Almas-Dianópolis, e as ocorrências de ouro de São Domingos e Correntina, atestam excelente potencialidade daquele arco para mineralizações do tipo *orogenic lode-gold*.

## REFERENCIAS

- Andrade, A.R.F.; Siqueira, A.P.; Fróes, R.J.B. Projeto Correntina. Salvador: CBPM, 1981. 4v.
- Andrade, A.R.F. de; Cequeira Lopes G.A.; Toledo L.A.A. de e Fróes R.J.R. 1988. Projeto Serra da Extrema. CBPM, Salvador, 2v.
- Barbosa, O.; Baptista, M.B.; Dyer, R.C.; Braun, P.G. E Cotta, J.C. – 1969-Geologia e inventario dos recursos Minerais do Projeto Brasília, *DNPM/PROSPEC*. Rio de Janeiro
- Burrows, D. R. & Spooner, E. T. C. 1987. Relationships between archean gold quartz vein-shear zone mineralizations and igneous intrusions in the Val d'Or and Timmins Areas, Abitibi Subprovince, Canada. *Economic Geology Monograph*, **6**:424-444.
- Colvine, A. C. 1989 An empirical model for the formation of orogenic gold deposits: Products of final cratonization in the Superior province, Canada. *Economic Geology Monograph*, **6**:37-53.
- Cruz, E.L.C.C da & Kuyumjian, R. M., 1999. Mineralizações auríferas filoneas do terreno granito-greenstone do Tocantins. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(3):291-298).
- Faria A, Marini J. O, Winge M.; Kuyumjian M. R.; De Figueredo N. A, 1986, Geologia da região de São Domingos, In: CONGR. BRES. GEOL.; 34.SALVADOR 1982. Anais v.2, p. 861-874
- Freitas-Silva, F.H. 1997. geology of the Area of the hydroelectric power station of São Domingos II (UHE-SDII). Charlotte, N.C. Duke Engineering & Services. 56p. (Relatório Técnico-inédito).**
- Figueredo A.N de.; Pires A.C.B.; Franco, A.H.; Costa junior C.N.; Freitas-Silva F.H. 1996. Nota preliminar sobre o depósito de ouro de Correntina – Ba, XXXIX Cong. Brás. Geo. 3 Anais V3.**
- Groves, D. I. 1993. The crustal continuum model of late-Archaean orogenic-gold deposit of the Yilgarn Block, Western Australia. *Mineralium Deposita*, 28:366-374.
- Groves, D.I.; Rigley, J.R.; Bloem, M.J.; Gebre-Mariam, M.; Hagemann, S.G.; Hronsky, J.M.A.; Knight, J.T.; McNaughton, N.J.; Ojala, J.; Vielreicher, R.M.; McCuaig, T.C.; Holyland. 1995. Lode-Gold deposits of the Yilgarn block: products of late Archean crustal-scale overpressured hydrothermal systems. In: Coward, M.P e Ries, A.C.(ed.) *Early Precambrian Processes, Geological Society Special Publications n°95*, p.155-172.
- Groves D.I.; Goldfarb R.J.; Gardoll S. 2001. Orogenic gold and geologic time: a global synthesis. *Ore Geology Reviews* **18**:1–75

- Hageman, S.G.; Gebre-Mariam, M.; Groves, D.I. 1994. Surface–water influx in shallow-level Archean lode-gold deposits in western Australia. *Geology*, 22:1067-1070
- Hawthorne F.C.; Henry D.J. 1997. Classification of the Minerals of the Tourmaline Group. *Eur. J. Mineral*, 11:201-215
- Kerkhof, F.V.D. & Thiery, R. 1994. Phase transition and density calculation in the CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub> system. In: Vivo, B. & Frezzotti, M.I. (eds) 1994. *Fluid inclusions in minerals: Methods and application*. Virginia. Virginia Polytechnic Institute. Short course of the working group (IMA) (inclusions in minerals).
- Kerrick, R. & Fryer, B. J. 1979. Archean precious-metal hydrothermal systems, Dome Mine, Abitibi Greenstone Belt. II. REE and oxygen isotope relations. *Canadian Journal of Earth Science*, 16:440-458.
- Nesbitt, B. E.; Murowchick, J.B.; Muehlenbachs, K. 1986. Dual origin of lode gold deposits in the Canadian Cordillera. *Geology*, 14:506-509.
- Nesbitt, B. E.; & Muehlenbachs, K. 1989. Geology, geochemistry. And genesis of mesothermal lode gold deposits of the Canadian Cordillera: evidence for ore formation from evolved meteoric water. *Economic Geology Monograph*, 6:553-563
- Phillips, G. N. & Powell, R. 1992. Gold-only provinces and their common features. *Contribution of the Economic Geology Research Unit n° 43*, 27p.
- Phillips, G. N. & Powell, R. 1993. Link between gold provinces. *Economic Geology* 88:1084-1098.
- Rendón Dávila C.A. & Kuyumjian, R. M., Janelas erosivas de São Domingos(Go) e Correntina(Ba): testemunhos de arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco (no prelo).
- Rock, N. M. S. & Groves, D. I. 1988a. Do lamprophyres carry gold as well as diamonds?. *Nature*, 332:253-255.
- Rock, n. m. s. & Groves, D. I. 1988b. Can lamprophyres resolve the genetic controversy over mesothermal gold deposits?. *Geology*, 16:538-541.
- Rock, N. M. S.; Groves, D. I, Perring, C. S. 1989. Gold, lamprophyres, and porphyries: What does their association mean?. *Economic Geology Monograph*, 6:609-625.

- Shapherd, T.j ;Ranking, A.H. ; Alderton, D.H.M. a practical guide to fluid inclusion studies. New York: Blackie, 1985.238p
- Spooner, E. T. C. 1993. Magmatic sulphide/volatile interaction as a mechanism for producing chalcophile element enriched, Archean Au-quartz, epithermal Au-Ag and Au skarn hydrothermal ore fluids. *Ore Geology Reviews*, 7:359-379.
- Sato K, 1998, *Evolução Crustal da plataforma Sul Americana, com base na Geoquímica Isotópica Sm-Nd*. Instituto de Geociências , Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado. 250p.
- Texeira A N.; Poli C. J And Barbosa F. M. 1982- Contribuição à geologia e petrologia da região de São Domingos. Ver. Brás. De Geo. 12 (4): 562-571

	turma 1	turma 2	turma 3	turma 4	turma 5	turma 6	turma 9	turma 10	turma 11	turma 13	turma 14
SiO <sub>2</sub>	35,02	35,62	35,79	34,89	35,69	35,02	35,80	35,39	35,91	34,80	34,66
TiO <sub>2</sub>	0,58	0,22	0,34	0,69	0,70	0,87	0,76	0,96	0,67	0,71	0,80
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	10,34	10,32	10,49	10,41	10,58	10,34	10,67	10,59	10,55	10,48	10,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	31,49	32,55	32,44	32,15	32,51	30,97	32,30	31,60	31,68	33,32	31,84
MgO	4,17	4,02	4,24	5,45	5,33	4,54	4,82	5,46	5,14	4,75	4,54
CaO	0,17	0,08	0,13	0,49	0,34	0,22	0,26	0,45	0,29	0,29	0,22
MnO	0,01	0,04	0,04	0,00	0,02	0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	0,06
FeO	9,18	9,14	9,06	7,66	8,25	9,76	8,83	8,85	9,53	8,69	9,15
ZnO	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,11	0,04	0,10
Na <sub>2</sub> O	1,90	1,55	1,61	1,74	1,87	1,84	1,87	1,76	1,86	1,78	1,93
K <sub>2</sub> O	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05
H <sub>2</sub> O*	2,81	3,47	3,00	3,11	3,22	2,96	2,72	2,84	3,22	3,33	3,05
F	1,01	0,31	0,85	0,71	0,65	0,85	1,19	1,05	0,64	0,51	0,76
Cl	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
O=F	-4,24	-0,13	0,85	-0,30	-0,28	-0,36	-0,50	-0,44	-0,27	-0,21	-0,32
O=Cl	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>92,48</b>	<b>97,25</b>	<b>98,95</b>	<b>97,02</b>	<b>98,93</b>	<b>97,07</b>	<b>98,78</b>	<b>98,61</b>	<b>99,39</b>	<b>98,56</b>	<b>97,20</b>
Fórmula estrutural na base de 24,5 Oxig. Equivalentes											
T: Si	5,89	6,00	5,93	5,83	5,87	5,89	5,83	5,81	5,92	5,77	5,82
AlIV	0,11	0,00	0,07	0,17	0,13	0,11	0,17	0,19	0,08	0,23	0,18
	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Z: AlVI	<b>6,00</b>										
Y: Al	0,13	0,47	0,27	0,16	0,17	0,02	0,04	-0,07	0,07	0,29	0,12
Ti	0,07	0,03	0,04	0,09	0,09	0,11	0,09	0,12	0,08	0,09	0,10
Mg	1,05	1,01	1,05	1,36	1,30	1,14	1,17	1,34	1,26	1,17	1,14
Mn	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Fe	1,29	1,29	1,26	1,07	1,13	1,37	1,20	1,22	1,31	1,21	1,29
Zn	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01
Ni	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Li	0,46	0,20	0,37	0,33	0,30	0,36	0,49	0,40	0,26	0,23	0,33
Sítio Y	<b>3,00</b>										
X: Ca	0,03	0,01	0,02	0,09	0,06	0,04	0,05	0,08	0,05	0,05	0,04
Na	0,62	0,51	0,52	0,56	0,60	0,60	0,59	0,56	0,59	0,57	0,63
K	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	0,34	0,47	0,46	0,34	0,34	0,36	0,36	0,35	0,34	0,37	0,32
V: OH	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
W: F	0,54	0,16	0,45	0,38	0,34	0,45	0,61	0,55	0,34	0,27	0,40
OH	0,46	0,84	0,55	0,62	0,66	0,55	0,39	0,45	0,66	0,73	0,60
Sítio W	<b>1,00</b>										

\* B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>O calculados por estequiometria; B = 3 a.f.u.; Li = 3-Y(total) a.f.u. (Selway et al., 1999)

Tabela 2. Resultados das análises químicas da turmalina.

Tabela 3. Resultados das análises químicas da cassiterita.

	cas2	cas2a	cas1	cas3	cas4	cas5	cas6	cas b 7	cas b 8	cas b 9
<b>WO3</b>	0.023	0.000	0.000	0.308	0.000	0.096	0.000	0.270	0.483	0.000
<b>Nb2O5</b>	2.750	0.990	2.538	14.280	0.624	1.921	0.551	1.778	1.350	1.367
<b>Sb2O5</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Ta2O5</b>	3.597	1.179	3.217	8.766	0.258	0.438	0.438	0.584	0.741	0.829
<b>TiO2</b>	0.179	0.364	0.079	0.622	0.131	0.108	0.174	0.074	0.062	0.086
<b>SnO2</b>	92.134	95.840	92.746	76.182	97.958	97.347	98.974	97.274	97.992	96.976
<b>ThO2</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000
<b>UO2</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Y2O3</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	n.a	n.a	n.a	0.000
<b>In2O3</b>	0.139	0.205	0.090	0.091	0.080	0.115	0.162	0.160	0.097	0.152
<b>FeO</b>	0.741	0.244	1.125	4.616	0.282	0.629	0.748	0.455	0.442	0.405
<b>TOTAL</b>	99.562	98.822	99.796	104.864	99.333	100.654	101.077	100.594	101.168	99.815
<b>Fórmula estrutural na base de 2 oxig.</b>										
<b># Sn+4</b>	0.92	0.96	0.92	0.69	0.98	0.96	0.98	0.96	0.96	0.97
<b>Nb</b>	0.03	0.01	0.03	0.15	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02
<b>Ta</b>	0.02	0.01	0.02	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
<b>Ti</b>	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Fe</b>	0.02	0.02	0.02	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<b>W</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>In</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
<b># O-2</b>	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

Tabela 4. Resultados das análises químicas de rocha total e da alteração hidrotermal das ocorrências de ouro em SSD e SCO. (Lab ACME-Canada)

Área	SSD					
Amostra	CR-13	CR-15	CR-14	CR-12	CR-44	CR-631
Rocha	tonalito	mzgranito	granito/fino	qzsienito	siegranito	granofiro
Ba	493,50	1069,00	716,00	1583,00	972,00	136,30
Sr	227,30	148,00	131,10	297,20	186,90	351,10
Rb	22,10	282,60	289,80	224,40	277,70	11,80
Nb	6,50	19,70	17,80	16,80	18,40	7,70
Sn	1,00	4,00	3,00	4,00	4,00	1,00
Mo	0,20	0,10	0,10	0,30	0,10	0,20
Y	25,40	13,80	13,40	19,40	29,10	15,50
Cs	2,20	11,70	7,20	6,60	5,00	1,10
Bi	<1	0,10	0,50	0,10	2,80	<1
Cu	0,60	4,06	2,07	23,74	13,89	93,00
Pb	1,20	10,20	11,80	13,60	6,20	2,40
Zn	14,00	67,00	36,00	53,00	44,00	20,00
Ni	12,10	4,70	1,40	6,30	5,10	10,00
As	0,50	<5	0,50	<5	<5	0,90
Au(*)	0,80	<5	<5	<0,5	3,80	1,70
Cd	<1	<1	<1	<0,1	<1	0,10
Sb	0,30	<1	<1	<0,1	<1	0,10
Ag	<1	<1	<1	<0,1	<1	0,10
Hg	0,05	0,03	0,01	0,04	<0,1	0,02
U	1,10	4,10	2,90	2,90	1,60	0,90

Área	SSD						SCO		
ocorrência	Padre					Cemitério II		São Rafael	
Amostra	CR-71	CR-38	CR-82	CR-F1	CR-6C	CR-01	CR-23	CR-216	CR-202
rocha	riodacito	alteração	alteração	alteração	alteração	tonalilito	alteração	mzgranito	biotito
Ba	664,00	637,60	446,30	1636,00	339,50	231,00	213,30	995,00	306,20
Sr	122,10	15,00	126,80	58,40	118,60	509,10	3,90	248	138,90
Rb	162,10	207,30	41,70	180,80	47,90	21,60	33,10	132	405,60
Nb	13,20	8,30	8,80	11,00	8,20	3,50	5,40	10,3	12,10
Sn	6,00	5,00	2,00	8,00	6,00	1,00	6,00	2	5,00
Mo	0,80	0,20	0,40	0,30	1,00	0,20	0,10	1,3	<0,1
Y	26,50	38,60	64,60	36,40	62,80	10,10	15,30	19	17,30
Cs	14,80	6,10	1,80	5,20	2,60	2,00	3,70	4,8	25,90
Bi	0,90	0,40	0,10	1,00	0,10	<1	0,20	0,1	<0,1
Cu	35,00	93,70	7,26	16,50	10,60	15,40	143,80	13,68	1,80
Pb	13,00	15,20	6,10	10,90	10,70	1,70	9,10	10	1,20
Zn	114,00	105,00	102,00	48,00	82,00	2,60	21,00	37	167,00
Ni	48,50	69,60	1,40	21,10	1,50	73,10	81,60	7	182,40
As	4,10	10,00	2,70	5,40	8,50	<5	1,50	1,3	2,10
Au(*)	3,70	380,00	58,60	4,10	1312,00	1,00	277,10	0,6	17,40
Cd	0,20	<0,1	0,10	<0,1	<0,1	<1	<0,1	<1	0,10
Sb	<0,1	0,10	<1	0,10	<0,1	<1	<0,1	0,1	<0,1
Ag	<0,1	0,20	<1	<0,1	0,10	<1	0,20	0,1	<0,1
Hg	<0,1	0,01	0,10	0,01	0,01	0,03	0,02	0	0,01
U	4,60	2,70	1,30	2,60	1,50	0,30	1,20	3,8	1,60

- Todos os resultados expressados em ppm menos o ouro em ppb(\*)

Tabela 5. Resultados microtermométricos

Inclusões tipo H2O-NaCl					
Inclusões	T eutectic	Tm ice	Wt% NaCl	Bulk MV	TH total
<b>CR-100-25</b>	-20,8	-0,2	0,331	0,693	
26	-20,9	-0,3	0,497	0,695	
27	-20,8	-0,5	0,827	0,701	
28	-20,8	-1	1,651	0,714	
29	21,1	-0,8	1,322	0,709	
30	21,1	-0,9	1,487	0,711	
31	-20,8	-0,5	0,827	0,701	
32	21,3	-0,3	0,497	0,695	
33	21,3	-0,2	0,331	0,693	
34	20,9	-0,9	1,487	0,711	
35	21	-0,9	1,487	0,711	
36	20,8	-0,2	0,331	0,693	
37	20,9	-0,5	0,827	0,701	
<b>CR-101-18</b>	21	-0,7	1,158	0,706	
19	21,1	-0,5	0,827	0,701	
20	21,3	-0,6	0,993	0,703	
21	21,2	-0,4	0,662	0,698	
22	21,2	-0,7	1,158	0,706	
23	21,1	-0,5	0,827	0,701	
24	20,8	-0,6	0,993	0,703	
25	21	-0,7	1,158	0,706	
26	21,1	-0,5	0,827	0,701	
27	21,1	-0,6	0,993	0,909	168
28	21,2	-0,8	1,322	0,911	175
29	21,2	-0,9	1,487	0,912	180
30	21,3	-0,8	1,322	0,911	160
<b>CR-102-1</b>	21,3	-0,8	1,322	0,709	
2	20,8	-0,7	1,158	0,706	
3	20,9	-0,9	1,487	0,711	
4	20,9	-1	1,651	0,714	
5	20,9	-0,4	0,662	0,698	
6	21,1	-0,3	0,497	0,695	
7	21	-0,2	0,331	0,693	
8	21,1	-0,8	1,322	0,709	
9	21,1	-0,8	1,322	0,709	
10	21,1	-0,2	0,331	0,693	
11	21,2	-0,6	0,993	0,703	
12	21	-0,7	1,158	0,91	165
13	21,1	-0,7	1,158	0,91	169
14	21,2	-0,8	1,322	0,911	175
15	20,8	-0,9	1,487	0,912	160
16	20,9	-1	1,651	0,913	180
17	21	-1,1	1,816	0,914	175
18	21,1	-0,9	1,487	0,912	171
19	21,2	-0,8	1,322	0,911	172
20	21,3	-1	1,651	0,913	165
21	20,8	-0,8	1,322	0,911	179
22	21,1	-0,4	0,662	0,907	181

Tabela 6. Resultados microtermométricos

Inclusões tipo H2O-CO2-NaCl						
Inclusões	Tf CO2	VG	Tf clatr	Th CO2 L-	Wt% NaCl	Densi
<b>CR-100-1</b>	-58,1	40	9,7	22,3	0,626	0,897
2	-57,9	35	9,6	22,1	0,825	0,911
3	-58,1	30	9,8	22,2	0,425	0,921
4	-58,3	30	9,9	22,4	0,223	0,919
5	-58,1	30	10	22,1	0,021	0,919
6	-58,1	30	9,9	22,2	0,223	0,92
7	-57,9	20	9,8	22,4	0,425	0,945
8	-58,1	20	9,6	22,2	0,825	0,948
9	-58,3	40	9,7	22,3	0,626	0,897
10	-58,1	45	9,5	22,5	1,024	0,961
11	-58	30	9,6	22,6	0,825	0,921
12	-57,9	35	9,8	22,3	0,425	0,908
13	-58,1	40	9,7	22,3	0,626	0,897
14	-58	20	9,9	22,1	0,223	0,944
15	-58,1	25	9,8	22,8	0,425	0,931
16	-57,9	30	9,9	22,7	0,223	0,918
17	-58,1	40	9,4	22,2	1,222	0,9
18	-58,3	35	9,5	22,3	1,024	0,911
19	-58,1	40	9,5	22,4	1,024	0,898
20	-58,1	30	9,6	22,4	0,825	0,922
21	-57,9	40	9,4	22,4	1,222	0,899
22	-58,1	40	9,8	22,3	0,425	0,896
23	-58,3	30	9,7	22,5	0,626	0,921
24	-58,1	30	9,5	22,2	1,024	0,924
<b>CR-101-1</b>	-57,6	30	9,8	22,1	0,425	0,921
2	-57,8	20	9,6	22,2	0,825	0,948
3	-58	40	9,5	22,8	1,024	0,896
4	-58,1	30	9,8	22,5	0,425	0,895
5	-58,5	40	9,9	22,3	0,223	0,895
6	-58,3	20	9,5	22,4	1,024	0,948
7	-58,1	20	9,6	22,1	0,825	0,948
8	-58,2	30	9,5	22,5	1,024	0,923
9	-58,3	20	9,5	22,1	1,024	0,949
10	-58,6	20	9,6	22,2	0,825	0,948
11	-58,2	30	9,8	22,3	0,425	0,92
12	-58,3	40	9,9	22,4	0,223	0,894
13	-57,9	20	9,5	22,1	1,024	0,949
14	-58,1	30	9,6	22,3	0,825	0,922
15	-57,9	30	9,6	22,4	0,825	0,922
16	-57,9	40	9,7	22,3	0,626	0,897
17	-57,8	40	9,7	22,1	0,626	0,898
<b>CR-100-23</b>	-57,8	30	9,9	22,5	0,223	0,918
24	-58,1	40	9,8	22,3	0,425	0,896
25	-58,2	30	9,7	22,4	0,626	0,921
26	-57,9	20	9,8	22,2	0,425	0,945
27	-568	30	9,8	22,1	0,425	0,921
28	-58,1	30	9,6	22,3	0,825	0,922
29	-57,9	40	9,8	22,3	0,425	0,896
30	-58	30	9,5	22,4	1,024	0,923

## CONSIDERAÇÕES FINAIS DA DISSERTAÇÃO

A presente Dissertação ensejou ao autor familiarizar-se com feições geológicas de campo de importante região situada entre o Craton São Francisco e a Faixa Brasília. A utilização de diferentes técnicas laboratoriais, incluindo microscopia de lâminas delgadas e polidas, determinações por meio de microsonda eletrônica, difratometria de raio-X, estudos em inclusões fluidas, análises químicas de rocha total e determinações geocronológicas foi decisiva para a qualificação da presente pesquisa e aprimoramento do conhecimento geológico deste mestrando.

Os dados e resultados obtidos contribuem para um melhor conhecimento da geologia das áreas enfocadas, bem como, evidenciam a potencialidade das mesmas para depósitos minerais. A confirmação da existência de um arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Craton São Francisco, o qual inclui as supracrustais e plutônicas associadas das áreas de Almas-Dianópolis (TO), São Domingos (GO) e Correntina (BA) constitui uma importante contribuição para o entendimento da evolução geológica da região. A presença de depósitos de ouro e ouro-cobre na região de Almas, estudadas por Cruz e Kuyumjian (1999) e de ocorrências de ouro e cassiterita em São Domingos e Correntina, enfocadas na presente pesquisa, promove o arco magmático paleoproterozóico a importante alvo para exploração mineral.

Vários aspectos relacionados à geologia e mineralizações das áreas enfocadas merecem estudos complementares, por exemplo, idade de deposição das supracrustais e plutônicas associadas, feições estruturais controladoras das mineralizações, litogeoquímica de metavulcânicas básicas (anfíbolitos) objetivando evidenciar sua afinidade química e diagnóstico de ambiente geotectônico e valores de isótopos de oxigênio, carbono e enxofre para uma melhor definição de modelo genético para as mineralizações de ouro, provavelmente do tipo *orogenic gold lode deposit*.

As críticas e sugestões formuladas pela Banca Examinadora da apresentação e defesa dessa Dissertação contribuem decisivamente para uma melhor qualificação dos dois artigos completos a serem submetidos para publicação, os quais constituíram o corpo principal da presente Dissertação.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarenga, C. J. S. e Silva, J. R. C. 1975. Geologia de uma parte do município de Galheiros – Go. Relatório de graduação, departamento de geociências, Universidade de Brasília. 105p.
- Andrade, A.R.F.; Siqueira, A.P.; Fróes, R.J.B. Projeto Correntina. Salvador: CBPM, 1981. 4v.
- Andrade, A.R.F. de; Cequeira Lopes G.A.; Toledo L.A.A. de e Fróes R.J.R. 1988. Projeto Serra da Extrema. CBPM, Salvador, 2v.
- Azevedo, H.C.A.; Mascarenhas, J.F.; Salomão, J.B., 1979. Reconhecimento realizado em Correntina –Ba., pelo projeto atividades especiais de apoio à mineralização, SME/CBPM. Inédito.
- Barbosa, O., Baptista, M.B., Dyer, R.C., Braun, P.G. e Cotta, J.C. – 1969-*Geologia e inventario dos recursos Minerais do Projeto Brasília*, DNPM/PROSPEC. Rio de Janeiro
- Botelho N.F. 1992. *Les ensembles granitiques subalcalins à péralumineux minéralisés en Sn et In de la Sous-Province Paranã, Etat de Goiás, Brésil*. Universidade Paris VI, Paris, Tese de doutoramento, 343p.
- Botelho N.F., Alvarenga C.J.S. de, Menezes P.R., D'el-Rey Silva L.J.H. 1999. Suíte Aurumina: Uma Suíte de Granitos Paleoproterozóicos, Peraluminosos e Sin-tectônicos na Faixa Brasília. In: VII Simp. Geol. do Centro-Oeste E X Simp. Geol. De Minas Gerais, Brasília, Bol. de Resumos, p.17.
- Burrows, D. R. & Spooner, E. T. C. 1987. Relationships between archean gold quartz vein-shear zone mineralizations and igneous intrusions in the Val d'Or and Timmins Areas, Abitibi Subprovince, Canada. *Economic Geology Monograph*, **6**:424-444.
- Colvine, A. C. 1989 An empirical model for the formation of orogenic gold deposits: Products of final cratonization the Superior province, Canada. *Economic Geology Monograph*, **6**:37-53.
- Cordani, U.G.; Inda, H.A.V.; Kawashita, K. 1979. *Embascamento do Grupo Bambuí na região de Correntina, bacia do São Francisco, Estado de Bahia*. In: Simpósio sobre o craton do São Francisco e suas faixas marginais, Salvador, Resumos. Salvador, SBG – Núcleo Bahia, secretaria das Minas e Energia.
- Correia Filho, F.S.L & Sá A.M. 1980. Projeto Natividade. Relatório final. Goiânia, DNPM/CPRM, 6 vol.

- Costa, J.B.S. 1984. Asbestos litoestruturais e evolução crustal da região centro-norte de Goiás. Centro de Geociências da unicersidad Federal do Pará, Belém., Tese de Doutorado, p.210.
- Costa L.A.M.; Portella, A.C.P.; Nilson, A.A.; Vale C.R.O.; Marchetto, C:L.M.; Santos, E.L.; Meneguesso, G.; Inda H.A.; Sterna L.H.; Marchetto,M.; Baptista, M.B.; Fratin, °; Mosmann, O.; Oliveira, T.F.; Silva, W.G.. 1976. Projeto leste de Tocantins/oeste do São Francisco. Pelatorio Final, Rio de Janeiro, DNPM/CPRM/PROSPEC, p.200. Cruz, E.L.C.C da & Kuyumjian, R. M., 1999. Mineralizações auríferas filoneanas do terreno granito-greenstone do Tocantins. *Revista Brasileira de Geociências*,**
- Cruz, E. L. C. C. & Kuyumjian, R. M. 1993. O embasamento da porção norte da Faixa Brasília na região de Almas-Dianópolis. (TO) e seu posicionamento geodinâmico durante o brasiliano. In: SBG/Núcleo Bahia, II Simpósio sobre o Craton do São Francisco. *Anais*, 302-304.
- Cruz, E.L.C.C da & Kuyumjian, R. M., 1996. Chemical characteritaton of metabasalts and granitoids from the Almas-Dianópolis granite-greenstone terrene, central Brasil. In: SBG/Núcleo Brasília Symposium on Archean Terrenes Of South American Plataform, Extended abstracts. 53-54.**
- Cruz, E.L.C.C da & Kuyumjian, R. M., 1998. Geology and tectonic evolution of de Tocantins granite-greenstone terrene: Almas-Dianópolis region, Tocantins state, central Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 28(2): 172-173.**
- Cruz, E.L.C.C da & Kuyumjian, R. M., 1999. Mineralizações auríferas filoneanas do terreno granito-greenstone do Tocantins. *Revista Brasileira de Geociências*, 29(3):291-298).**
- Dardenne M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: Cordani U.G., Milani E.J., Thomaz Filho A., Campos D.A. (Eds.). *Tectonic Evolutions Of South America*, Brasil 2000, 31<sup>th</sup> Intern. Geological Congress. Rio de Janeiro, p. 231-263.
- Dardenne M.A.; Shobbenhaus, C. 2001. O cráton São Francisco. In *Metalogênese do Brasil*. Cap (2) 107-164
- Hageman, S.G.; Gebre-Mariam, M.; Groves, D.I. 1994. Surface–water influx in shalow-level Archeand lode-gold deposits in western Austrália. *Geology*. 22:1067-1070**
- Hasui. Y. e Almeida. F. F. M.-1970 –Geocronologia do centro oeste brasileiro . *Bol. Soc. Brás. Geol.* **19 (1):**5-26. São Paulo

- Hawthorne F.C.; Henry D.J. 1997. Classification of the Minerals of the Tourmaline Group. *Eur. J. Mineral*, 11:201-215
- Inda, H.A.V. & Barbosa, J.F. 1978. *Texto explicativo para o mapa geológico do Estado de Bahia; escala 1:1000000*. Salvador, SME-COM.
- Irvine, T. N. & Baragar, W. R. <sup>a</sup> 1971. A guide to chemical classification of the common volcanic rocks. *Canadian Journal Earth Sciences*, 8:523-548.
- Faria A, Marini J. O, Winge M., Kuyumjian M. R., De Figueredo N. A, 1986, Geologia da região de São Domingos, In: CONGR. BRES. GEOL., 34.SALVADOR 1982. Anais v.2, p. 861-874.
- Figueredo A.N de.; Pires A.C.B.; Franco, A.H.; Costa junior C.N.; Freitas-Silva F.H. 1996. Nota preliminar sobre o depósito de ouro de Correntina – Ba, XXXIX Cong. Brás. Geo. 3 Anais V3.
- Freitas-Silva, F.H. 1997. geology of the Area of the hidroelectric power station of São Domingos II (UHE-SDII). Charlotte, N.C. Duke Engineering & Services. 56p. (Relatorio Técnico-inédito).
- Freitas-Silva, F.H. e Oliveira, C.G. de. 1999. O arco magmático paleoproterozóico de São Domingos-GO. In SBG. VII simpósio de geologia do Centro-Oeste e X simpósio de geologia de Minas Gerais, Brasília Boletim de resumos, p4.
- Fuck R.A., Pimentel M.M., D'el-Rey Silva L.J.H. 1994. *Compartimentação Tectônica na Porção Oriental da Província Tocantins*. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 38, Camboriú, Anais. *Resumos Expandidos*, 1:215-216.
- Gioia, S.M.C.L. and Pimentel M.M., 2000. the Sm-Nd Method in the Geochronology Laboratory of the University of Brasilia. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 72(2):219-245.
- Groves, D. I. 1993. The crustal continuum model of late-Archaean loge-gold deposit of the Yilgarn Block, Western Australia. *Mineralium Deposita*, 28:366-374.
- Groves, D.I.; Rigley, J.R.; Bloem, M.J.; Gebre-Mariam, M.; Hagemann, S.G.; Hronsky, J.M.A.; Knight, J.T.; McNaughton, N.J.; Ojala, J.; Vielreicher, R.M.; McCuaig, T.C.; Holyland. 1995. Lode-Gold deposits of the Yilgard block: products of late Archeand crustal-scale overpressured hidrothermal systems. In: Coward, M.P e Ries, A.C.(ed.) Early Precambrian Processes, Geological Society Special Publications n°95, p.155-172.
- Groves D.I.; Goldfarb R.J; Gardoll S. 2001. Orogenic gold and geologic time: a global synthesis. *Ore Geology Reviews* 18:1–75

- Hasui, Y., Tassinari C.C.G., Junior °S., Almeida F.F.M. de, Kawashita K. 1980. Datações Rb-Sr e K-Ar no centro norte do Brasil e seu significado geológico–geotectônico. Congresso Brasileiro de Geologia,31, Camburiu Anais, 5:2669-2676.
- Hawthorne F.C., Henry D.J. 1997. Classification of the Minerals of the Tourmaline Group. *Eur. J. Mineral*, 11:201-215
- Kerkhof, F.V.D. & Thiery, R.1994. Phase trnsition and sensity calculation in the CO<sub>2</sub>-CH<sub>4</sub>-N<sub>2</sub> system.*In: Vivo, B. & Freezzotti, M.I. (eds) 1994. Fluidinclusions in minerals: Methods and application. Virginia. Virgia Polytechnic Institute. Short course of the working group (IMA) (inclusions in minerals).*
- Kerrick, R. & Fryer, B. J. 1979. Archean precious-metal hydrothermal systems, Dome Mine, Abitibi Greenstone Belt. II. REE and oxigen isotope relations. *Canadian Journal of Earth Science*, 16:440-458.
- La Roche, H. de; Leterrier, J.; Grandclaude, P.; Marchal, M., 1980. clacification of vulcanic and plutonic rocks using R1 R2 diagram major-elements analyses its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology*. V.29, p.183-210.
- La Roche.H. de ,1968. Comportament géochimique differentiel de Na. K et Al dans les formations Volcanique et sedimentaries. Un guide pour l'Etude das Formations Metamorphiques et Plutoniques. C.R. Acad. Sci. Paris. Série D. t. 267. p 39-42.
- La Roche, H. de; Leterrier, J.; Grandclaude, P.; Marchal, M., 1980. clacification of vulcanic and plutonic rocks using R1 R2 diagram major-elements analyses its relationships with current nomenclature. *Chemical Geology*. V.29, p.183-210.
- La Roche.H. de ,1986. Sur l'Usage du Concept d'Association Minérale dans l'Etude Chimique des Roches: Modéles Chimiques Statistiques. Représentations Graphiques, Classifications Chimico-mineralogique. C.R Acad. Sci. Paris. T. 262. p. 1665-1668.
- Manier, P. D. & Piccoli, P. M. 1989, Tectonic discrimination of granitoids. *Geological Society of America Bulletin*, 101:635-643.
- Marini O.J., Liberal G.S., Dos Reis L.T., Trindade C.A.H., Souza S.L. 1978. Nova Unidade Litoestratigráfica do Pré-Cambriano do Estado de Goiás. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 30, Recife, *Resumo das Comunicações*, 1:126-127.
- Marini O.J., Fuck R.A., Dardenne M.A., Danni J.M.C. 1979. A Evolução Geotectônica da Faixa Brasília e do seu Embasamento. simp. sobre o Craton São Francisco e suas faixas marginais. Anais.P. 100-114

- Mascarenhas, J. F. e Garcia, T. W., (1989), Mapa Geocronológico do Estado da Bahia, 1/1.000.000. Texto explicativo, S.G.M – SME, Salvador –Bahia.
- Moraes filho, J.C.R. 1997. Programa de levantamentps geológicos do Brasil. *CORIBE* . Folha SD.23-X-C-V. Estado da Bahia. CPRM.
- Nesbitt, B. E.; & Muehlenbachs, K. 1989. Geology, geochemistry. And genesis of mesothermal lode gols deposits of the Canadian Cordillera: evidence for ore formation from evolved meteoric water. *Economic Geology Moograph*, 6:553-563
- Nesbitt, B. E.; Murowchick, J.B.; Muehlenbachs, K. 1986. Dual origen of lode gold deposits in the Canadian Cordilhera. *Geology*, 14:506-509.**
- Pearce J.A. 1996. Sources and Settings of Granitic rocks. *Episodes*, 19(4):120-125**
- Pearce J.A. 1996. Sources and Settings of Granitic rocks. *Episodes*, **19(4)**:120-125
- Pearce T.M., Garman. B.E. e Birkett. T.C. 1977, The Relationship between Major Element Chemistry and tectonic Enviroment of Basic and Intermediate Volcanic Rocks. *Earth and Planet. Sci. Lett.*, **36**:121-132.
- Pearce J.A., Harris N.B.W., Tindle A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *J. Petrol.*, **25**:956-983
- Pereira B. A. de, 2001. Caracterização dos Granitos e Pegmatitos Peraluminosos, Mineralizados em Sn-Ta, De Monte Alegre de Goiás. Instituto de geociências da Universidade de Brasília, Dissertação de mestrado, Brasília, p. 57.**
- Phillips, G. N. & Powell, R. 1993. Link between gold provencies. *Economic Geology* **88**:1084-1098.
- Phillips, G. N. & Powell, R. 1992. Gold-only provinces and their common features. *Contribution of the Economic Geology Research Unit n° 43*, 27p.
- Pimentel M.M., Fuck, R.A., Jost, H., Ferreira Filho, C.F., Araújo, S.M., 2000. *The basament of the Brasília fold belt and the Goiás Magmatic Arc*. In: U.G. Cordani, E.J., Milani, A., Thomaz filho, D.A., Campos (eds.) Tectonic Evolution of South America, Intern. Geol., 31, Rio de Janeiro, 195-230.
- Pimentel M.M., Dardenne, R.A., Fuck, M.G., Viana, S.L., Junges, D.P., Fischel. H.J., Seer, E.L. Dantas. 2001. Nd Isotopes and the provenance of detrital sediments of the Neoproterozoic brasília belt, central Brazil. *Jour. Sci. Amer. Earth Scien.* **14**:571-585.
- Pimentel M.M., Fuck, R.A., Jost, H., Ferreira Filho, C.F., Araújo, S.M., 2000. *The basament of the Brasília fold belt and the Goiás Magmatic Arc*. In: U.G. Cordani, E.J.,

- Milani, A., Thomaz filho, D.A., Campos (eds.) Tectonic Evolution of South America, Intern. Geol., 31, Rio de Janeiro, 195-230.
- Pimentel M.M., Heaman L., Fuck R.A., Marini O.J. 1991. U-Pb Zircon Geochronology of Precambrian tin-bearing Continental-type Acid Magmatism in Central Brazil. *Precambrian Research*, 52:321-335**
- Rendón Dávila C.A. & Kuyumjian, R. M., Mineralizações de ouro das janelas erosivas de São Domingos(Go) E Correntina (Ba). (no prelo).
- Rendón Dávila C.A. & Kuyumjian, R. M., Janelas erosivas de São Domingos(Go) e Correntina(Ba): testemunhos de arco magmático paleoproterozóico na borda ocidental do Cráton do São Francisco (no prelo).
- Richard P, Shimizu N & Allègre Cj. 1976.  $^{143}\text{Nd}/^{146}\text{Nd}$  A Natural Tracer: An Application to Oceanic Basalts. *Earth Plan Sci. Lett* **31**: 269-278.
- Rock, N. M. S. & Groves, D. I. 1988a. Do lamprophyres carry gold as well as diamonds?. *Nature*, **332**:253-255.
- Rock, n. m. s. & Groves, D. I. 1988b. Can lamprophyres resolve the genetic controversy over mesothermal gold deposits?. *Geology*, **16**:538-541.
- Rock, N. M. S.; Groves, D. I, Perring, C. S. 1989. Gold, lamprophyres, and porphyries: What does their association mean?. *Economic Geology Monograph*, **6**:609-625.
- Sato K, 1998, *Evolução Crustal da plataforma Sul Americana, com base na Geoquímica Isotópica Sm-Nd*. Instituto de Geociências , Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado. 250p.
- Sato K, 1998, *Evolução Crustal da plataforma Sul Americana, com base na Geoquímica Isotópica Sm-Nd*. Instituto de Geociências , Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado. 250p.
- Shapherd, T.j ;Ranking, A.H. ; Alderton, D.H.M. a practical guide to fluid inclusion studies. New York: Blackie, 1985. p. 238.
- Spooner, E. T. C. 1993. Magmatic sulphide/volatile interaction as a mechanism for producing chalcophile element enriched, Archean Au-quartz, epithermal Au-Ag and Au skarn hydrothermal ore fluids. *Ore Geology Reviews*, **7**:359-379.
- Tassinani, C.C.G., Siga Junior ., Teixeira, W. 1981. Panorama geológico do centro oeste brasileiro: soluções, problemáticas e sugestões. Simpósio de geologia do Centro-Oeste,1. Goiânia, Ata, 93-114.
- Teixeira A N., Poli C. J And Barbosa F. M. 1982- Contribuição à geologia e petrologia da região de São Domingos. *Rev. Brás. Geo.* **12 (4)**: 562-571.

Thomsen, F.P.R. & Kuyumjian, R.M. 1994. As formações ferríferas bandadas da região de Conceição de Tocantins –TO: caracterização preliminar. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Balneário Camboriú, Anais 72-73.