

A SEQUÊNCIA VULCANO-SEDIMENTAR DO TIPO "GREENSTONE BELT"
DA SERRA DE SANTA RITA OU GOIÁS - UMA ABORDAGEM
COM DADOS TM-LANDSAT

Célio Eustáquio dos Anjos
Athos Ribeiro dos Santos
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515
12201 - São José dos Campos - SP

RESUMO

Na região do Maciço Mediano de Goiás ocorrem várias seqüências do tipo "greenstone belt", entre as quais as da Serra de Santa Rita ou Goiás, onde são conhecidas rochas do Grupo Pilar de Goiás. Com base em imagens TM-LANDSAT, este grupo foi subdividido em três sub-unidades, cujas relações de contato sugerem limites tectônicos por falhas de empurrão NW a NNW. Falhamentos normais nas direções NNW, NW e NE a NNE também foram interpretados. A análise preliminar da distribuição destas seqüências indica o sensoriamento remoto como uma valiosa técnica de abordagem em nível regional, dentro da área de prospecção mineral.

ABSTRACT

The Goiano Complex is the oldest unit and composed largely of granitoids, gneiss and migmatites in the amphibolite facies. Volcanic-sedimentary sequence was deposited over the already formed sialic crust, and is denominated Pilar de Goiás Group which characterizes the Greenstone Belts in the region. The Goiás Greenstone Belt, in the Santa Rita region is included in these sequence, and was subdivided into three fotogeological units by using TM-LANDSAT image. The contact relations indicate tectonic limits by thrust faults NW, NNW, normal faults NNW-NW, NE-NNE and fracture systems were interpreted at 1:100.000. Preliminar analysis shown the distribution of the sequences and structural picture and indicate the Remote Sensing as mineral prospection tool in the regional scale.

1. INTRODUÇÃO

As seqüências vulcano-sedimentares do tipo "greenstone belt" representam importantes áreas de pesquisa, não apenas por representarem uma porção da história geológica mais remota do planeta, mas principalmente, pela sua associação mineral de grande interesse econômico. Representando, hoje, apenas relictos que sobrevivem à erosão, essas seqüências vulcano-sedimentares arqueanas e de baixo grau metamórfico, constituem-se em ambientes com características lito-estruturais únicas.

Utilizando-se de produtos TM (canais 3,4 e 7 na escala 1:100.000 e fitas CCT's) do satélite LANDSAT, este estudo procura contribuir para o conhecimento do "Greenstone Belt" de Santa Rita, em Goiás, sugerindo uma possível subdivisão de caráter tectônico para essas seqüências. Os dados aqui apresentados baseiam-se apenas em fotointerpretação em escala regional, carecendo, portanto, de estudos detalhados.

2. CONTEXTO REGIONAL

A área de ocorrência do "Greenstone Belt" Santa Rita situa-se na região do Maciço Mediano de Goiás, onde são conhecidas diversas outras ocorrências similares (Figura 1). A área de estudo é parte integrante de uma região onde são reconhecidas importantes faixas de dobramentos proterozóicos (Brasília e Uruaçu), representada por um conjunto de unidades estratigráficas de evolução policíclica, e por um embassamento arqueano de composição granito-gnaíssica onde encontram-se as seqüências vulcano-sedimentares do tipo "greenstone-belt", além de um cinturão granulítico, também arqueano (Marini et alii, 1984b). Marini et alii (1979) caracterizaram os principais elementos tectônicos regionais, como pode ser visto na Figura 2.

3. RESULTADOS

A área de estudo é constituída, basicamente, pelas rochas do Complexo Granito-Gnaíssico e pe

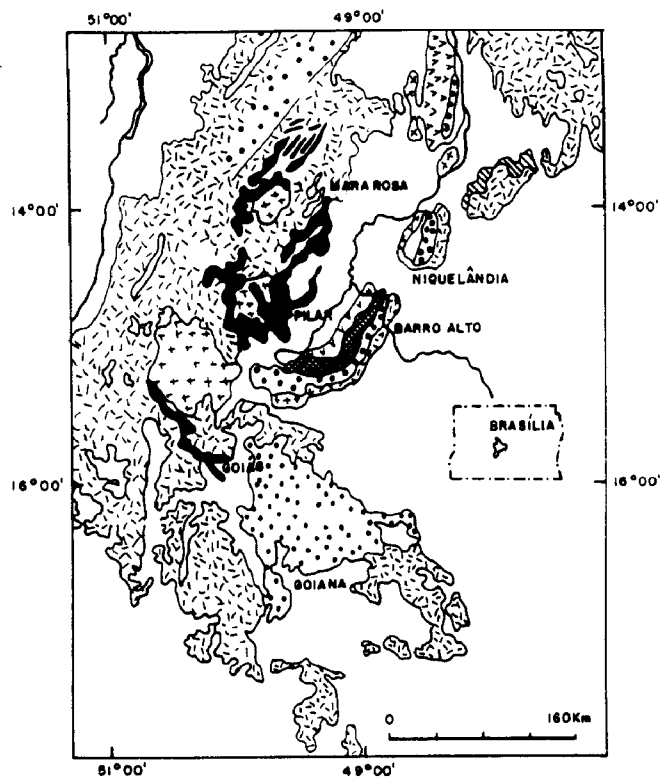


Fig. 1 - Principais unidades regionais do Arqueano e do Proterozóico Inferior (modificado de Marini et alii, 1984b).

As seqüências vulcano-sedimentares do Grupo Pilar de Goiás.

O Complexo Granito-Gnáissico é composto principalmente, por gnáisses tonalíticos e granodioríticos, migmatitos, anatexitos e intrusões básicas de diversas idades (Marini et alii, 1984a). Segundo Marini et alii (1984b) as litologias deste complexo originaram-se, em parte, no Arqueano e foram remobilizadas nos ciclos tectônicos proterozóicos (principalmente no Brasiliano (500-800 m.a.) e menos evidentemente no Uruçuano (900-1000m.a.) e Transamazônico (1600-1800 m.a.) Além disso, incluem granitoides gerados em diferentes eventos magmáticos.

Os gnáisses são, geralmente, de aspecto maciço e, localmente, foliados. Ocorrem, também,

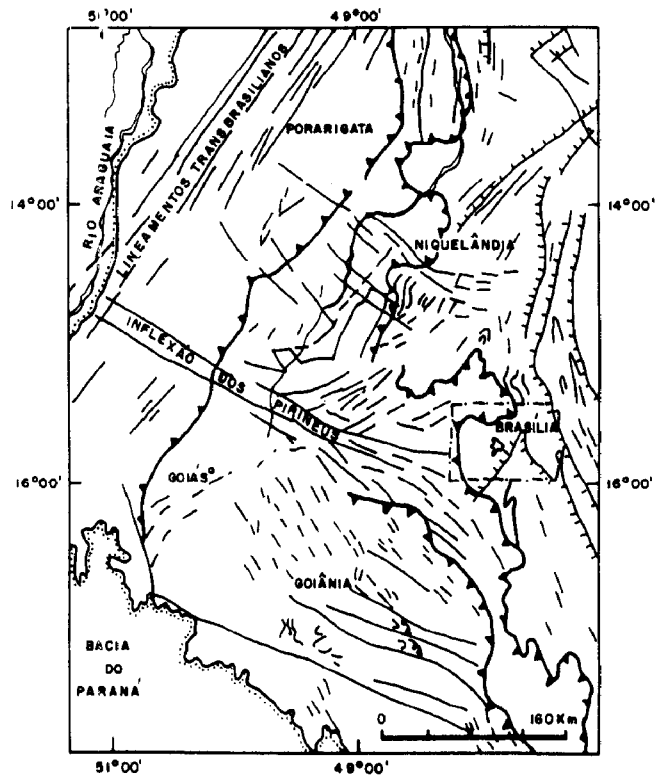


Fig. 2 - Principais elementos tectônicos regionais (modificado de Marini et alii 1984b).

gnáisses bandados, com hornblenda, granada, e/ou piroxênio (Barbosa et alii, 1969), anortositos, rochas cataclásticas, xistos, anfíbolitos e charnockitos, além de diques e corpos de rochas básicas de dimensões diversas (RADAMBRASIL, 1981; Machado et alii, 1980). Este conjunto apresenta-se metamorfoisado na facies anfíbolito e granulito, com diaforitos de facies xisto verde.

A nível de unidade fotogeológica, este conjunto apresenta algumas características morfológicas estruturais particulares. Exibe uma rede de drenagem com um padrão no geral dendrítico, com densidade média, onde observa-se a superimposição dos rios principais sobre as estruturas geológicas em diversas direções, com predominância para NW-NNW.

O relevo da região é constituído por formas suavemente onduladas, de encostas convexas suaves, compondo uma textura fotográfica onde os elementos são fracamente a pouco estruturados com uma ordem de estruturação simples, a exemplo dos elementos texturais de drenagem.

A resposta espectral para este complexo é bem caracterizada e homogênea no canal 4 do TM, principalmente pela minimização do efeito de sombra dado pelo relevo arrasado.

As feições mais caracterizadas do Grupo Pilar de Goiás foram resumidas por Danni e Ribeiro (1978). Entre elas: ocorrência em calhas

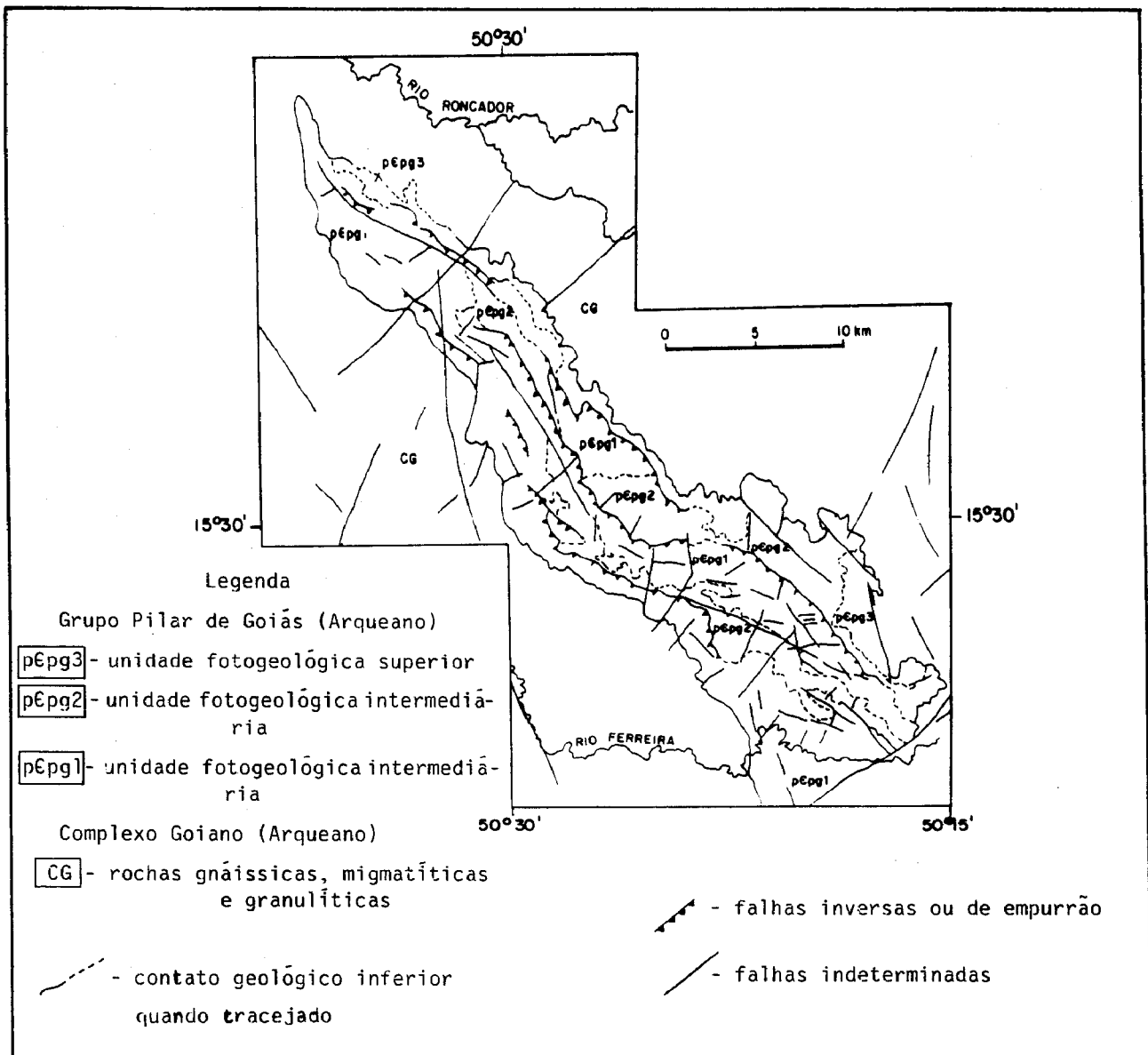


Fig. 3 - Distribuição esquemática das unidades fotointerpretadas do "Greenstone Belt" de Goiás.

alongadas onde as camadas se posicionam em sinclinais apertados, baixo grau metamórfico (facies xisto-verde), rochas ultramáficas capeadas por metacherts, série magmática do tipo calcálico, polaridade sedimentar, cherts e calcários passando a pelitos e grauvacas, culminando com pelitos grafitosos e sedimentos quartzosos, mineralização aurífera associada a pirita-arsenopirita e derrames de peridotitos com textura "spinifex".

Nesta seqüência foram reconhecidas três unidades (Tamazzoli e Nilson, 1986), denominadas de Unidade Ultrabásica Inferior (serpentinitos, talco xistos, metapelitos grafilosos e metacherts); Unidade Básico Intermediária (Metatufo e Metapelitos, xistos e formações ferríferas, xistos básicos, talco xistos e metacherts) e Unidade Metassedimentar Superior (formações ferríferas, metapelitos, xistos, metacherts e

formações ferríferas carbonatadas).

A seqüência vulcano-sedimentar da Serra de Santa Rita ou Goiás foi subdividida neste trabalho, a nível de fotointerpretação das imagens TM-LANDSAT na escala 1:100.000, em 3 sub-unidades (Figura 3). Estas subdivisões foram denominadas apenas de pÉpg-1, pÉpg-2 e pÉpg-3, por falta de dados e de relações de campo necessários a sua caracterização lito-faciológica.

Estas três seqüências distribuem-se em áreas de exposição alongadas, na mesma direção da faixa do "greenstone belt" (vide Figura 3). Feições de imagem permitem a interpretação de uma foliação na mesma direção da faixa de ocorrência do "greenstone belt" (NM-NNW). A análise das relações de contato entre as três sub-unidades sugere limites através de falhamentos de empurrão, em sua maior parte, de forma que,

pépg-1 estaria colocada sobre pépg-2 e esta, por sua vez, estaria sobre pépg-3.

A faixa "greenstone" encontra-se cortada, também por falhamentos provavelmente normais, de direção NNW a NW e NNE a NE. Esta movimentação tectônica proporcionou o contato direto entre unidades pépg-1 e pépg-2, na extremidade nordeste da faixa.

As características texturais de relevo e drenagem destas seqüências mostram uma densidade média de elementos, os quais se encontram com grau alto de estruturação apresentando uma ordem de estruturação simples, a nível de resolução dos produtos e escala de trabalho utilizados. Esta estruturação caracteriza um típico relevo de cristas assimétricas.

3.1. ANÁLISE DOS FRATURAMENTOS

A análise do caráter e distribuição de lineamentos é altamente significativa para o entendimento da história geológica e dos processos tectônicos a que esteve submetida uma determinada área.

Uma fratura é uma zona de fraqueza da crosta. Torna-se, portanto, um elemento importante no condicionamento de outros fraturamentos de eventos que venham a afetar a região posteriormente. Estes lineamentos podem se manifestar de diversas formas na superfície do terreno, levando-se em consideração, a sua tipologia estrutural, idade, intensidade de deformação ocorrida e unidade litológica na qual está expressa (Anjos, 1986).

Para se interpretar um traço de fratura sobre uma imagem fotográfica a nível orbital, deve-se sempre ter em mente a associação existente entre o referido traço e a estrutura geológica propriamente dita. Este traço representa em sua quase totalidade um conjunto de juntas paralelas pertencentes a um mesmo sistema (tem o mesmo azimute), tem um alto ângulo de mergulho e ocorrem repetidamente a distância de centímetros a poucos metros. É a este conjunto que associa-se comumente um elemento textural de relevo e/ou drenagem de característica linear mais proeminente, configurando um lineamento de relevo ou drenagem, interpretado como traço de fratura.

Estes elementos, quando dispostos paralelamente, e em grande concentrações de formas alongadas segundo a direção de fraturamento, formam os feixes de fraturamentos que cortam ou não diferentes litologias os quais estão geralmente associados a falhamentos.

Fraturas fotointerpretadas sobre imagens

fotográficas podem ser poligenéticas, incluindo fraturas de origem extensional, de origem por cisalhamento, e ainda fraturas que se propagam para sedimentos de cobertura, reflexos de fraturas pré-existentes de rochas subjacentes.

A análise da distribuição e das relações geométricas entre as várias famílias de fraturamentos, fornece indicações sobre a sua tectônica, como é amplamente discutido por Anjos (1986).

No mapa de lineamentos, pode-se reconhecer cinco principais sistemas de fraturamentos com predominância na média das seguintes direções: NO-30-W; N30-75W; N75W - N85E; N45-85E - N05-45E.

3.1.1. SISTEMA DE FRATURAMENTO NNW

Uma das características mais marcantes deste sistema e o seu caráter policíclico. Sua fase distensiva é evidenciada sobre as rochas granitóides pela presença do enxame de diques de diabásico/anfibolito instalados em fraturas desta direção. A este sistema associam-se ainda movimentos compressivos representados pelas falhas de empurrão e/ou inversas, interpretadas sobre a seqüência metassedimentar da Serra de Santa Rita. Esta mesma característica estrutural pode ser deduzida da relação geométrica apresentada por elementos geológicos lineares desta direção, deslocados com um movimento dextral pela direção NNE, indicando um esforço compressivo para a área, de direção ENE, posterior a fase distensiva.

A análise do mapa de densidade de traços de fraturamento evidencia uma área de maior concentração de forma alongada, que se alinha sobre a Serra de Santa Rita e suas imediações a norte, e outros na direção NNE-NE sobre o falhamento NE que desloca de forma tão evidente as rochas do pacote vulcano-sedimentar do "greenstone belt", sugerindo no mínimo uma reativação do sistema NNW após a instação deste falhamento, como pode ser visto na Figura 4.

3.1.2. SISTEMA DE FRATURAMENTO NW

Distribuem-se quase uniformemente pela área de estudo. Nesta direção pode-se reconhecer falhas com movimentos direcionais dextrais, às vezes cortando e deslocando diques básicos. Uma de suas concentrações mais altas pode ser observada sobre a Serra de Santa Rita, onde os eixos das áreas de concentração alongam-se com direção coincidente a própria serra e NS, a sul da mesma serra.

O alto controle das concentrações de fraturamento deste sistema pelas direções NS, NE e W sugere, ser esta, uma direção relativamente jovem e portanto fundamentalmente controlada pe

los grandes traços estruturais da área.

3.1.3. SISTEMA DE FRATURAMENTO NE

Muito bem representado na área por falhas, com dezenas de quilômetros, têm uma de suas maiores expressões a sul de Jeroaquara cortando a Serra de Santa Rita. A eles se associam movimentos direcionais dextrais deslocando diques básicos NNW e NW. Alguns máximos de concentrações podem ser observados, destacando-se aqueles com eixos concordantes a estrutura regional do "greenstone belt" de Goiás e com direções NS.

3.1.4. SISTEMA DE FRATURAMENTO NNE

É um dos mais bem representados na área, destacando-se alguns máximos de concentração com alongamentos na direção no próprio sistema. Entre as principais falhas que atingem até dezenas de quilômetros, temos as que seccionam e desloca a Serra de Santa Rita (Greenstone Belt de Goiás) com caráter dextral. De uma maneira geral são reconhecidos movimentos direcionais dextrais para falhas nesta direção, as quais segmentam e deslocam as rochas básicas dos diques de direção NNW. Esta mesma direção parece controlar regionalmente a ocorrência do vulcanismo básico dos diques que se concentram em uma faixa de 30km de largura com direção NNE.

Sua distribuição exibe uma grande concentração sobre a porção sul da Serra de Santa Rita, e a sua configuração indica eixos de alta concentração, concordantes com esta faixa de rochas.

O controle da direção NNE pela direções NW e WNW deve-se provavelmente a uma reativação do sistema NNE, tendo em vista que ela parece controlar regionalmente todas as direções.

3.1.5. SISTEMA DE FRATURAMENTO EW-WNW

Possui uma distribuição regular em toda a área, tendo associado movimentos direcionais de caráter sinistral. Teve pelo menos uma fase distensional atestada pela ocorrência de numerosos diques básicos nesta direção.

Uma concentração média alongada é exibida sobre a região da Serra de Santa Rita na direção NW.

4. CONCLUSÕES

A análise da distribuição dos traços de fraturas pode ser realizada sobre um mapa onde se plotam todos os eixos das áreas de máxima concentração de fraturamentos, cujas relações geométricas, além de lançar alguma luz sobre as idades relativas das vários sistemas, fornecem

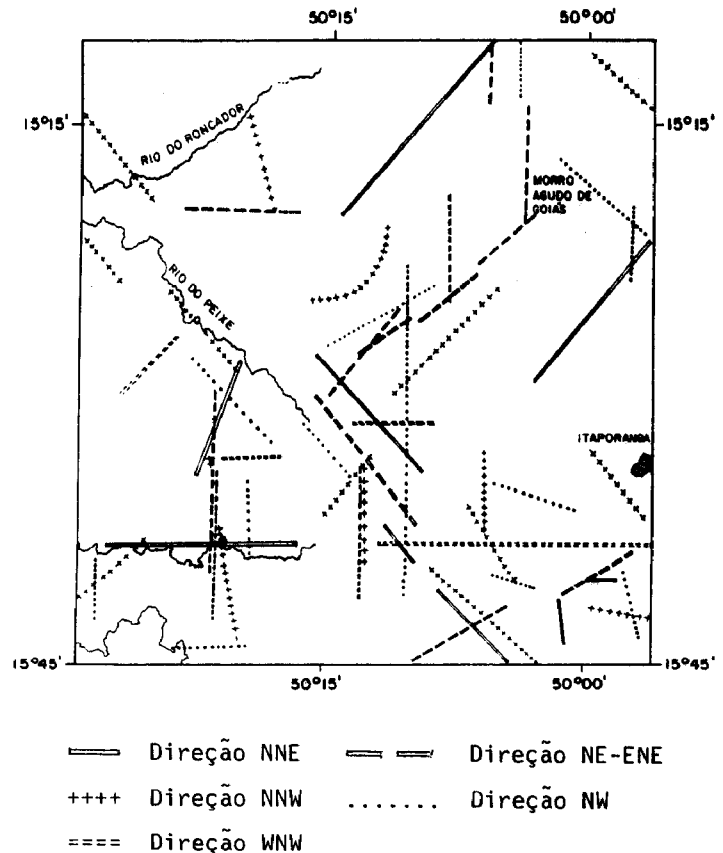


Fig. 4 - Mapa de Eixos de Máximo de Fraturas.

ainda, indícios sobre a existência de estruturas rúpteis (falhas, fraturas e trends estruturais), de difícil determinação por terem sido obliteradas por feições estruturais de eventos posteriores. Desta forma, os eixos de máximo de fraturamentos podem ser incorporados no mapa geológico-estrutural como lineamentos.

A persistência dos eixos de máximos de fraturamentos sobre a área do "Greenstone Belt" de Goiás, indica ser esta área um sítio historicamente sujeito a uma maior atividade tectônica, que aí se repetiu ao longo de história geológica.

Na região Centro Oeste, são conhecidas várias unidades litoestratigráficas portadoras de mineralização primária de ouro, entre elas se incluindo o Grupo Pilar de Goiás, onde são conhecidas concentrações em disseminações, veios e filões de quartzo em rochas vulcano-sedimentares, (Ribeiro Filho et alli, 1978).

Ao se considerar o controle geológico das ocorrências deste metal, fica evidente a importância de se entender o ordenamento das seqüências vulcano-sedimentares do Grupo Pilar de Goiás e da seleção entre vários sistemas de falhas que contribuem para compor o seu atual quadro estrutural, ao se selecionar áreas para prospecção.

A datação relativa dos vários sistemas de fraturamento, a identificação de linhas tectônicas antigas e a divisão do pacote vulcano-sedimentar, mostrando o seu empilhamento de caráter tectônico, vem confirmar a importância da utilização a nível analógico de imagens, para a área de pesquisa mineral.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIYEV, A. Regional fracturing of the Pamirs and its Metallogenic Significance. Doklady Akad. NAUK SSSR vol.250, pp. 90-93, 1979.

ANJOS, C.E. dos, Tectônica da Borda da Bacia do Paraná e seu embasamento na região de Itajaí-Lajes-SC. Uma abordagem com imagens fotográficas do sistema LANDSAT e Mosaicos de Radar. Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado. Inédito, SP, 160p., 1986.

BARBOSA, O. et alii Projeto Brasília-Goiás. Geologia e inventário dos recursos minerais. Goiania, DNPM/PROSPEC, 225p. (Arq. Tec. DGM, 51), 1969.

DANNI, J.C.M.; RIBEIRO, C.C. Caracterização estratigráfica da seqüência vulcano-sedimentar de Pilar de Goiás e de Guarinos, Goiás. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife. ANAIS, Soc. Bras. Geol., v.2, pp.582-596, 1978.

MACHADO, E.C.; MORETON, L.C.; PINHEIRO, M.M. Projeto Porangatu, etapa 1, Goiania, DNPM/CPRM, v.1, 1980.

MARINI, O.J. et alii Geotectônica da Faixa Movel Brasília e do seu Embasamento. IN: SIMPÓSIO SOBRE A GEOLOGIA DO CRATON DO SÃO FRANCISCO E DE SUAS FAIXAS MARGINAIS. SBG, Salvador, 1979.

MARINI, O.J. et alii As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás, Cap.VI, p.251-303. IN: SCHOBENHAUS, C. et alii (Coords.) Texto Explicativo do Mapa Geológico do Brasil e da Área Oceânica Adjacente Incluindo Depósitos Minerais, 501 pp., escala 1:2.500.000, M.M. E., DNPM, Brasília, DF, 1984a.

MARINI, O.J. et alii Província Tocantins. Setores Central e Sudeste, p.205-264. IN: ALMEIDA, F.F.M. de, HASUI, Y. (Coords.) O Pré Cambriano do Brasil. Editora Edgard Blücher Ltda, 378pp., 1984b.

RADAMBRASIL Levantamento de Recursos Naturais. Folha SD-22, Goiás. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. MME. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 640pp., 1981.

TOMAZZOLI, E.R.; NILSON, A.A. Contribuição à Geologia, Metamorfismo e Deformação do "Greenstone Belt" de Goiás (GO). IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 34, v.2, Goiania, Goiás, 1986.