

REALCE DIGITAL PARA O GREENSTONE BELT DE CRIXÁS, GOIÁS

ADRIANA CHATAK CARMELO¹
ALBERTINO DE SOUZA CARVALHO²

¹ IG/GEO-Universidade de Brasília-UnB
Instituto de Geociências-Departamento de Geologia Geral e Aplicada
Caixa Postal 04465
70 910-000 Brasília - DF

² IG/GEO/UnB - Universidade do Amazonas - FUA
Estrada do Contorno nº 3000
Instituto de Ciências Exatas -ICE
Departamento de Geociências
Campus Universitário -Manaus - AM

Abstract - Spectral information from computer enhanced TM-Landsat 5 data were evaluated within the context of lithological limits discrimination in the Crixás Greenstone Belt, State of Goiás, Brazil. Several digital enhancement techniques were applied including: (1) Linear Contrast Stretch; (2) Stretched Band Ratio; (3) Decorrelation; (4) Principal Component Transformation and (5) IHS Transformation. These techniques allowed to emphasize subtle spectral differences. The resulting images are exceptionally well correlated with the lithological units mapped by conventional methods in 1:100,000 scale.

INTRODUÇÃO

Dados digitais TM do Satélite Landsat 5 têm sido utilizados com propósito de discriminação litológica e delimitação de corpos de interesse geológico. São inúmeros os trabalhos publicados sobre realces digitais e os resultados têm contribuído para o conhecimento geológico de áreas específicas.

A abordagem apresentada neste trabalho baseou-se em dados realçados digitalmente por computador, numa pequena área sobre os terrenos do Greenstone Belt de Crixás, Goiás.

Dentre as técnicas de realce de imagens digitais disponíveis no SITIM foram aplicadas aquelas no domínio espectral: Divisão de Bandas, Decorrelação, Transformação Componentes Principais e IHS. O objetivo maior do trabalho é a demonstração da eficácia da aplicação de diferentes realces dos dados digitais para a delimitação e discriminação das diferentes unidades litológicas sobre o greenstone e terrenos adjacentes. Os produtos foram interpretados visualmente e

apresentaram excelente correlação com os dados disponíveis no mapa geológico 1:100.000 (DNPM, 1985).

Como extensão do trabalho foi gerada uma imagem híbrida, através de integração de imagem geofísica, elaborada a partir de dados de espectrometria gama (contagem total), disponíveis no Projeto Geofísico Brasil-Canadá (PGBC), combinada com as bandas H e S obtidas na Transformação IHS.

GREENSTONE DE CRIXÁS

Considerações gerais: A área de estudo possui cerca de 550 Km² e situa-se a sul da cidade de Crixás. A vegetação é representada por cerrado, tendo cobertura arbórea aberta sobre a porção central da calha e nas zonas adjacentes, mais elevadas, cobertura arbórea densa. O relevo é marcado por um conjunto de formas de dissecação tabulares, aguçadas e convexas. As porções limitantes do greenstone, Fm. Córrego Alagadinho, possuem relevo pronunciado com cristas de topo contínuo e direções N40-50W, as quais sucedem-se umas às outras paralelamente.

No interior do sinclínório, Fm. Rio Vermelho e Fm. Ribeirão das Antas, predominam formas tabulares com relevo de topo aplainado. Na área externa ao greenstone o relevo apresenta-se com formas de topo convexo, as quais desenvolvem-se sobre terrenos granito-gnáissicos.

Geologia: A Faixa Crixás apresenta-se como um greenstone belt de idade arqueana (2.8Ga) e constitui-se de uma sequência vulcano-sedimentar de baixo grau metamórfico (JOST e OLIVEIRA, 1991). O greenstone é formado por três faixas subparalelas, as quais são contornadas por domos granito-gnáissicos e cobertos por faixas discordantes de micaxistos granadíferos do Grupo Araxá. Sabóia (1979 in Jost e Oliveira, op. cit.) subdividiu a Faixa Crixás em três pacotes distintos (Figura 1), da base para o topo: Fm. Córrego Alagadinho (derrames ultrabásicos, sills de metagabros e intercalações de metacherts ferríferos); Fm. Rio Vermelho (derrames ultrabásicos lenticulares, metabasaltos e lentes de sedimentos) e Fm. Ribeirão das Antas (sedimentos químicos e rochas carbonáticas). A estruturação do Greenstone de Crixás é caracterizada por um sinclínório de flanco invertido com vergência para leste e eixo NS. Os eixos de dobras apresentam direções N40W, N20E e N30E; os falhamentos direções NS, N45-60E e N30-40W e zonas de cisalhamento com direção preferencial N30W.

TÉCNICAS DE REALCE

A partir dos dados contidos nas fitas magnéticas dos sete canais TM-Landsat 5, adquiridos em 06/06/91, referentes a órbita 222/70, foi selecionada uma área abrangendo parte da calha principal do greenstone. Estas imagens passaram inicialmente por uma correção geométrica para uma compatibilização com a carta topográfica e mapa geológico existentes. O tratamento posterior

restringiu-se à aplicação das técnicas de realce no domínio espectral, muito embora fossem evidentes alguns sistemas de lineamentos, os quais poderiam ser tratados no domínio espacial, por filtragens direcionais e explorados estruturalmente.

Divisão de Bandas

Partindo-se das seis bandas originais foram geradas quinze razões iniciais, das quais nove foram selecionadas para desenvolvimento do trabalho (1/4, 1/5, 3/2, 4/3, 5/4, 7/2, 7/3, 7/4 e 7/5). Através da seleção de atributos das imagens (cálculo manual do O.I.F.- Otimum Index Factor) determinou-se que a melhor composição seria entre as razões: 4/3, 5/4 e 7/3, respectivamente nos canais de saída R, G e B. O resultado da divisão pode ser melhorado com ampliação e manipulação de contraste (Prancha I-a). Pode-se observar que devido ao domínio de vegetação densa, principalmente na borda oriental do greenstone, a divisão efetuada ressaltou claramente o contato da Fm. Cór. Alagadinho com os terrenos granito-gnáissicos.

Decorrelação

Em duas combinações (1,3,5 e 3,4,5), entre três bandas originais, obteve-se dois conjuntos de 1D, 2D e 3D, que foram ordenados em duas composições coloridas. Tais composições revelaram alta resolução para interpretação visual, inclusive ressaltando bem as diferentes litologias e limites da calha sinclínorial do greenstone (Prancha I-b). A componente 1D obtida para a primeira combinação exibe excelente contraste entre os limites do greenstone e os terrenos granito-gnáissicos envolventes (Prancha I-c).

Transformação por Componentes Principais

A técnica foi aplicada em dois momentos: a) sobre as seis bandas

originais, onde chegou-se a três componentes com as seguintes porcentagens de informação, CP1=84%, CP2=9% e CP3=3%. Estas três imagens foram combinadas numa composição colorida na qual percebe-se claramente a distinção entre diferentes tipos litológicos. b) sobre dois conjuntos de razões com as seguintes porcentagens de informação CP1=84%, CP2=11% e CP3=3% / CP1=79%, CP2=9% e CP3=9%. Assim como nas componentes geradas a partir das bandas originais, foram realizadas ampliações lineares de contraste e obtidas as melhores composições coloridas. A qualidade visual desta transformação a partir das divisões (Prancha I-d) mostra-se superior àquela das bandas originais (Prancha II-a). Destaca-se nos resultados desta transformação a boa qualidade das imagens para a interpretação visual, semelhantes àquelas obtidas na Transformação IHS, porém com melhor definição dos lineamentos estruturais. A melhor composição é aquela onde C1, C2 e C3 coincidem com os canais R, G e B, respectivamente.

Transformação IHS

Nesta técnica utilizou-se duas combinações de bandas originais (1,3,5 e 3,4,5). Após a transformação IHS aplicou-se ampliação linear de contraste somente nas bandas I e H. As transformações geraram composições com forte impacto visual entre a estrutura sinclinal do greenstone e os terrenos granito-gnáissicos adjacentes (Prancha II-b,c).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

A eficácia da aplicação das diferentes técnicas de realces digitais é indiscutível. No caso do Greenstone Belt de Crixás, as diferentes metodologias aplicadas demonstraram que nenhuma delas isoladamente bastaria para realçar todas as feições (litológicas, morfológicas, estruturais, etc.) da

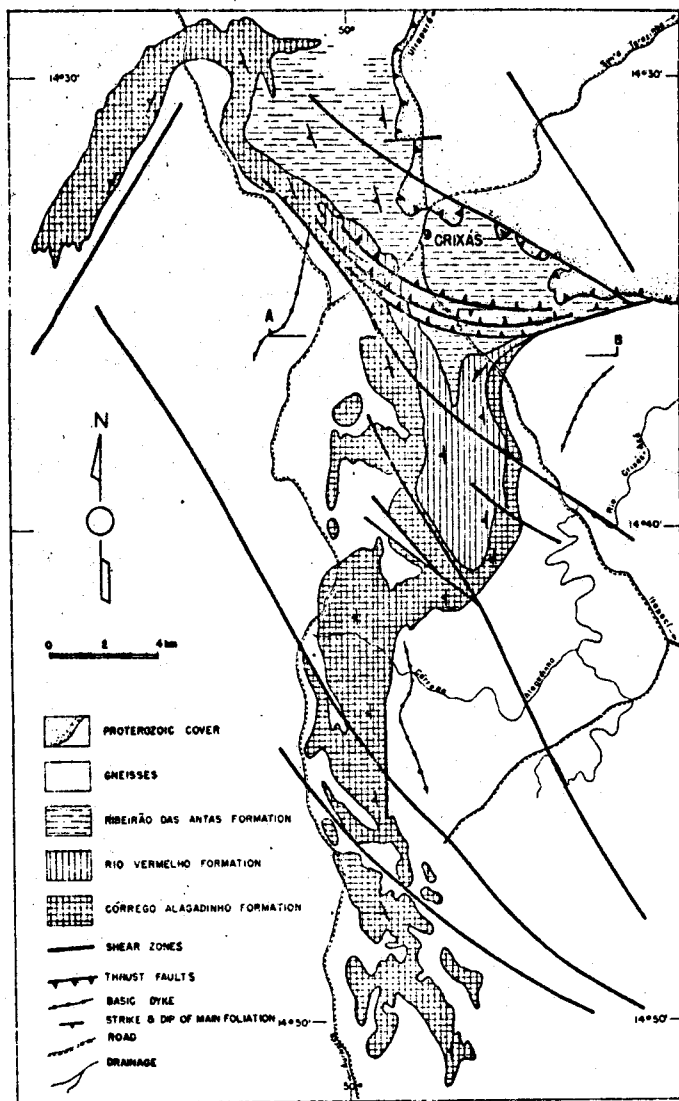
área estudada. A combinação entre os resultados dos diferentes realces é que pode levar a uma interpretação visual qualitativamente superior aos resultados parciais obtidos.

Na tentativa de aprimorar ainda mais os resultados do estudo da Faixa Crixás e outras similares (Pilar de Goiás, Guarinos e Goiás) realizou-se trabalho de integração digital de dados geofísicos (espectrometria gama) com as imagens obtidas na Transformação IHS. A imagem geofísica foi obtida, via SGI, através da elaboração de grade regular a partir dos dados originais do PGBC (Prancha II-d). Esta imagem foi utilizada como substituta da banda I resultante da Transformação IHS. Como resultado gerou-se uma imagem híbrida integrando-se as bandas H, S e geofísica (Prancha II-e). Nota-se na imagem híbrida a perfeita compatibilização entre a imagem geofísica e os contornos geológicos definidos a partir da interpretação visual da imagem IHS.

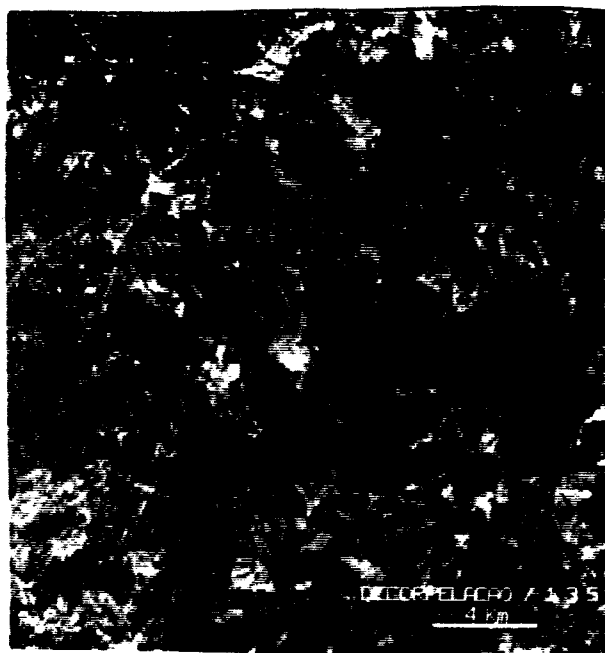
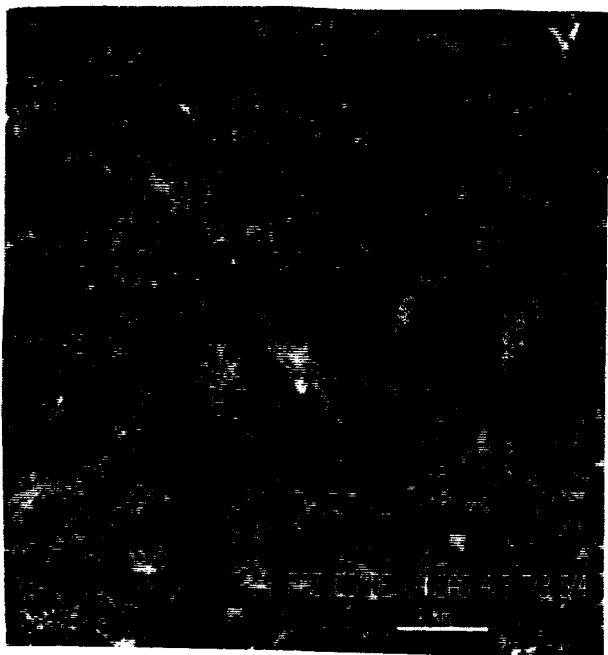
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD.22 Goiás; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, v.25, 640p., 1981.
- Brasil. Ministério das Minas e Energia. DNPM VI Distrito Regional. Mapa Geológico da Região de Crixás-Pilar de Goiás. Goiânia. 1985.
- H. Jost, A.M. Oliveira, Stratigraphy of the Greenstone Belt, Crixás Region, Goiás, Central Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 4, 3, pp. 201-214, 1991.

Figura 1 - Mapa Geológico da Faixa Crixás, Goiás. (Sabóia, 1979, in Jost e Oliveira, 1991).



Prancha I - a) Composição entre as bandas 4/3, 5/4 e 7/3; b) Decorrelação entre as bandas 1, 3 e 5; c) Componente 1D da Decorrelação das bandas 1, 3 e 5 d) Transformação por Componentes Principais a partir das divisões.



b

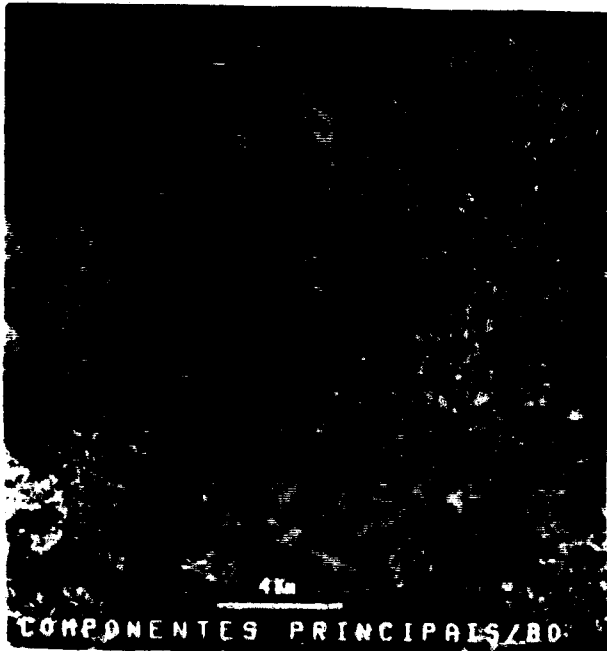


c

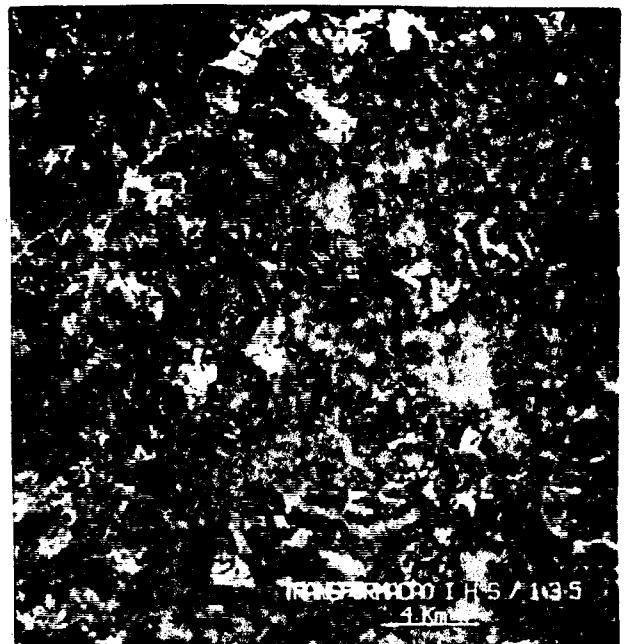


d

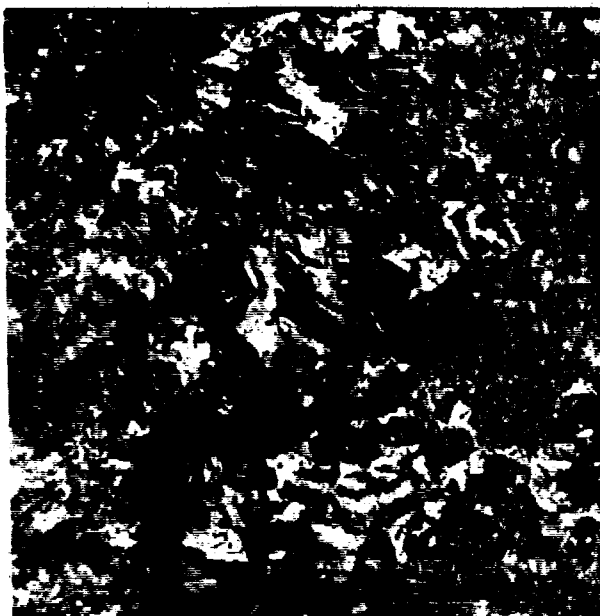
Prancha II - a) Transformação por Componentes Principais a partir das bandas originais; b) Transformação IHS das bandas 1, 3 e 5 e c) bandas 3, 4 e 5; d) Imagem Geofísica; e) Imagem Híbrida.



a



b



c



d



e