

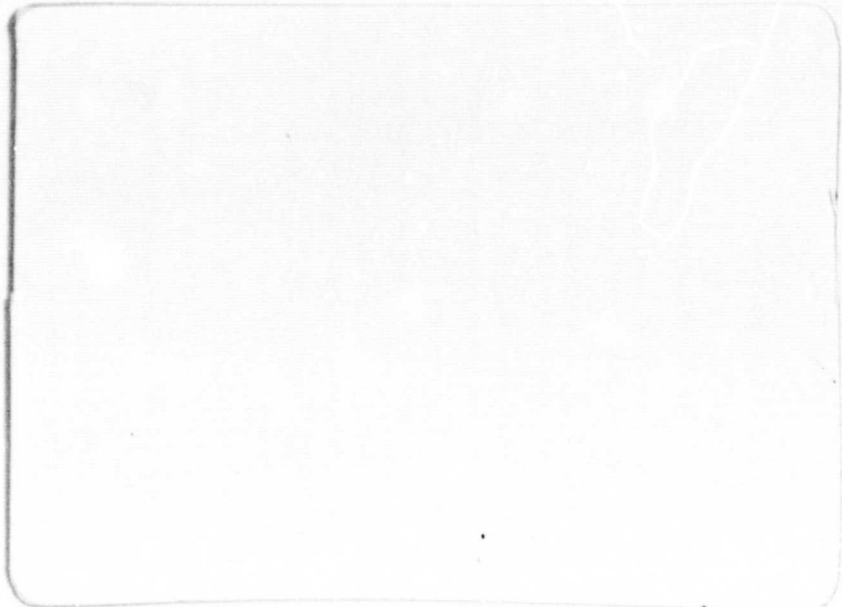
General Disclaimer

One or more of the Following Statements may affect this Document

- This document has been reproduced from the best copy furnished by the organizational source. It is being released in the interest of making available as much information as possible.
- This document may contain data, which exceeds the sheet parameters. It was furnished in this condition by the organizational source and is the best copy available.
- This document may contain tone-on-tone or color graphs, charts and/or pictures, which have been reproduced in black and white.
- This document is paginated as submitted by the original source.
- Portions of this document are not fully legible due to the historical nature of some of the material. However, it is the best reproduction available from the original submission.

Material available under NASA sponsorship
in the interest of early and wide dis-
semination of Earth Resources Survey
Program information and without liability
for any use made thereof.

79-10020
CR-157909



(E79-10020) UTILIZATION OF LANDSAT IMAGES
FOR GEOLOGICAL INVESTIGATION IN THE CENTRAL
PORTION OF MINAS GERAIS (Instituto de
Pesquisas Espaciais, Sao Jose) 16 p HC
A02/MF A01

N79-13433

Unclas
00020

CSCI 05B G3/43

NASA STI FACILITY
DATE 7/13/79
DCAF NO. 1251249/01
PROCESSED BY
 NASA STI FACILITY
 NASA-LES NASA



CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

Made available under NASA sponsorship Utilization of LANDSAT images for
 In the interest of early and wide dissemination of Earth Resources Survey geological investigation in the
 Program information and without liability central portion of Minas Gerais
 for any one made thereof.

1. Classificação INPE-COM.10/PE C.D.U.: 621.388R:551.24(815.1)		2. Período	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>Tectônica, geologia regional, sensores remotos, LANDSAT</i>			
5. Relatório nº INPE-1325-PE/155	6. Data Agosto, 1978	7. Revisado por <i>Jorge de Mesquita</i>	
8. Título e Sub-Título <i>APLICAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT NA COMPARTIMENTAÇÃO TECTÔNICA EM MINAS GERAIS</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor	
10. Setor DSR/GMI	Código 30.311	11. Nº de cópias 16	
12. Autoria <i>Roberto Pereira da Cunha</i> <i>Juércio Tavares de Mattos*</i>		14. Nº de páginas 14	
13. Assinatura Responsável <i>Roberto Pereira da Cunha</i>		15. Preço	
16. Sumário/Notas <i>Muito tem-se dito sobre a porção meridional do craton do São Francisco e suas regiões limitrofes. O crescimento do conhecimento geológico proporcionou uma flexibilidade pequena aos esquemas geotectônicos então propostos - a existência de um craton ladeado por faixa de dobramentos marginais - o que indica uma validade para os mesmos. O presente trabalho, resultante das interpretações de imagens do MSS do LANDSAT e de outros sensores, consorciado com análise bibliográfica extensa e trabalhos de campo, apresenta aos estudiosos deste tema a perspectiva, que com a visão sinóptica das imagens LANDSAT e com o grande número de dados geológicos atuais, de melhor análise dos esquemas propostos, mesmo ratificando-os, diminuindo o caráter especulativo de muitas regiões de estudo.</i>			
17. Observações <i>* Universidade Júlio de Mesquita Filho A ser apresentado no XXX Congresso Brasileiro de Geologia de 01 a 07 de novembro de 1978 - Recife - PE.</i>			

APLICAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT NA COMPARTIMENTAÇÃO TECTÔNICA EM MINAS GERAIS

Roberto Pereira da Cunha

INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO - CNPq

Juércio Tavares de Mattos

UNIVERSIDADE JÚLIO DE MESQUITA FILHO - UNESP

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED

ABSTRACT

This paper presents the results obtained from the interpretation of LANDSAT data for regional geological investigation. RADAR imagery, aerial photographs and aeromagnetic maps were also used. Automatic interpretation, using LANDSAT CCT's, was carried out in the I-100 equipment. As main result it was obtained a tectonical map, at a 1:1,000,000 scale, of an area of about 143.000 sq. km, in the central portion of Minas Gerais and eastern Goiás States, known as potentially rich region in mineral resources.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento de sensores remotos e plataformas adequadas, o pesquisador está tendo cada vez mais ampliado o seu espaço de observação.

O satélite LANDSAT a uma altitude de 920 km fornece, em uma mesma imagem, a visão sinótica de aproximadamente 34.000 km² da superfície da Terra, com sensores operando em uma faixa de 500nm a 1.100 nm, abrangida por quatro bandas espectrais, correspondendo a quatro imagens (canal 4:500-600 nm, canal 5:600-700 nm, canal 6:700-800 nm e canal 7:800-1.100 nm).

Assim, para o estudo da área de 143.000 km², deste trabalho, compreendida entre os paralelos 16^o e 18^oS e os meridianos 42^o e 48^oW, somente dez imagens LANDSAT recobrem toda a região estudada incluindo áreas adjacentes.

Os autores, utilizando cenas do LANDSAT, complementadas com imagens de RADAR, fotografias aéreas, mapas magnetométricos e com auxílio também do Analisador Multiespectral IMAGE-100, realizaram o mapeamento geológico da região norte de Minas Gerais, abrangida pela bacia do São Francisco, serra do Espinhaço e parte sudeste de Goiás.

A região em estudo compreende, na maior parte e ocupando a porção central, as rochas do Grupo Bambuí, conhecida unidade de grande potencial em minerais não ferrosos (Pb, Zn, Fosfato, etc.); tendo sido o seu estudo alvo de vários autores.

Nos limites da área situam-se as rochas dos Grupos Araxá e Canastra a oeste, e dos Grupos Espinhaço e Macaúbas a leste, unidades também conhecidas como portadoras de várias ocorrências minerais (Au, Fe, Diamante, Cr, Ni, Pt, etc.).

Até pouco tempo atrás não se tinham mapas geológicos que abrangessem todo a região pesquisada, em escala adequada para a integração regional. Atualmente existem trabalhos executados, entre outros, do DNPM, NUCLEBRAS (p.ex. Proj. Goiânia II, Proj. Espinhaço Meridional), o Mapa Geológico de Minas Gerais. (e a serem publicadas a Folha Geológica Belo Horizonte do INPE e a Carta Geológica ao milionésimo - Belo Horizonte do DNPM).

Os mapeamentos geológicos nos últimos anos em grande parte são resultado da compilação de dados de trabalhos anteriores. E não raras vezes alteram somente as dimensões dos problemas geológicos não mudando muito em seu conteúdo, sem que novas informações sejam acrescentadas quer para ratificá-los ou retificá-los. O aspecto especulativo, se existente nos trabalhos prévios, permanece. Então naturalmente estes problemas são mudam de escala gráfica. E sobre eles são elaborados os conceitos.

O conhecimento da geologia de muitas áreas do país não devem ser creditados somente a falta de dados, pois em muitos casos os mesmos estão aí e até mesmo em abundância. A interpretação e a integração destes dados e a utilização de novas fontes, que estão disponíveis, isto sim deixa a desejar.

Podem os pesquisadores no Brasil hoje dispor de técnicas tão avançadas quanto os países mais avançados. E o aproveitamento sensato da nova tecnologia com o conhecimento prévio, pode trazer muitos benefícios em várias áreas das geociências.

A aplicação de novos métodos para estudos geológicos utilizando dados de sensoriamento remoto em diferentes níveis de coleta, isto é satélites, aeronaves etc., consiste uma valiosa ferramenta para numerosos levantamentos geológicos.

Basicamente a implementação destas técnicas em mapeamento geológico permite a obtenção de uma vasta gama de informações conduzindo certamente não só ao mapeamento de toda a área estudada como a escolha de áreas mais promissoras que seriam alvos de levantamentos de detalhe.

Neste aspecto os diversos produtos sensores utilizados, principalmente dos sistemas LANDSAT e RADAR apresentam uma grande contribuição no nível de reconhecimento, que conduzem a maiores estudos de diferentes províncias (ex. Tectônicas, Metalogenéticas). Portanto as técnicas aqui empregadas permitem obter informações básicas de forma a poder integrar dados geológicos pre-existentes e avaliar, atualizar ou desenvolver os conhecimentos de uma determinada área a partir de trabalhos (isolados) nela realizados.

CAPÍTULO II

**ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY**

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A área de estudo foi dividida em duas partes: Setor Oriental, representado pelo Craton do São Francisco e a Cordilheira do Espinhaço, e o Setor Ocidental compreendendo a faixa de dobramentos Brasília.

2.1 - SETOR ORIENTAL

Neste setor descrevemos o Craton do São Francisco e os metamorfitos da serra do Espinhaço.

A mais de duas décadas, vários estudos desta parte do Escudo Brasileiro tem-se desenvolvido, tentando, assim uma compreensão maior da plataforma São Francisco.

Guimarães (1951) reconhece o Craton Sanfranciscano (Arqui-Brasil), como elemento estrutural do Escudo Brasileiro e introduz o conceito de núcleos continentais, margeados por geossinclinais mais novos, onde a bacia do São Francisco seria um núcleo arcaico, margeada pelas formações proterozóicas da serra do Espinhaço.

Barbosa (1954) descreve um ciclo geotectônico completo, partindo de uma evolução eogeossinclinal (Pré-Minas), com um miogeossinclinal (Minas) e culminando com as sequências pós-tectônicas (Lavras e Bambuí).

Pflug (1965 a) denomina "Maciço do São Francisco" a esta área cratônica, a leste da Cordilheira do Espinhaço, atribuindo-lhe a responsabilidade pelo fornecimento dos sedimentos do geossinclíneo Minas. O autor mostra que a serra do Espinhaço Meridional, durante o período de sedimentação da série Minas, foi a zona marginal de um grande ortogeossinclinal (segundo Stille, 1936; 1941, Kay, 1951, Dietz 1963) e descreve a interdigitação de facies (Mioges. e eogeossinclinal).

Suszczynski (1968) aplica o conceito de ciclo geotectônico (Harpum, 1960), quando estuda a parte oriental do Escudo Brasileiro Oriental, a leste da faixa orogênica de Brasília, incluindo tanto a bacia do rio São Francisco como a faixa orogênica da serra do Espinhaço.

Pflug et alii (1969) reconsideram o Craton Sanfranciscano, como uma área mais restrita, ocupada atualmente pela bacia do alto rio São Francisco, limitando-se a leste pela serra do Espinhaço desde o Quadrilátero Ferrífero até a serra do Boqueirão (BA). Concluem que a serra do Espinhaço e suas zonas adjacentes foram estruturas por dois ciclos orogênicos: o ciclo Pré-Minas, o qual se verificou em região já parcialmente cratonizada e o ciclo Minas/Bambuí, que se iniciou pela formação de um ortogeossinclinal ao redor de núcleos continentais mais antigos.

O limite a oeste deste Craton de idade transamazônica (1800-2200m.a.), se dá com a faixa de dobramento marginal Brasília como será descrito mais adiante.

Apresentamos a seguir uma síntese das considerações feitas por Pflug (1965, 1967), Pflug et alii (1969) e Pflug et alii (1973), autores que deram sua contribuição ao estudo da evolução tectônica da área correspondente à Cordilheira do Espinhaço.

Pflug (1965) aplicou o conceito de geossinclinal e distribuição de facies, para a região mineira, a leste da bacia do São Francisco, apresentando, em seu trabalho, o esquema evolutivo da sedimentação da "Série Minas" da fase pós-orogênica, com a disposição de sedimentos da "Série Lavras" e o início da sedimentação da "Série Bambuí" na bacia do São Francisco, que começou a subsidir no início da orogênese do Espinhaço.

Pflug et alii (1969), depois dos trabalhos de 1965 e 1967, considerando a evolução desta cordilheira, resultante dos dois ciclos Pré-Minas e Minas/Bambuí, chegam às seguintes conclusões:

- 1) Existência de uma região estabilizada, antes da deposição do Grupo Minas (Craton do São Francisco);
- 2) Na borda do Craton formou-se um grande ortogeossinclinal, onde depositou o Grupo Minas, com facies clásticas grosseiras (facies Diamantina), indicativas de regiões marginais, menos estabilizadas e ocupadas pelo miogeossinclinal Minas;
- 3) Com os dobramentos da zona central do geossinclíneo e inversão do relevo, iniciou-se a deposição do Grupo Bambuí, em facies de plataforma, na bacia que começava a modelar-se (mostrando que os facies clásticos finos e carbonáticos, do Bambuí, correspondem à contribuição de áreas cratonizadas);
- 4) Sedimentos sinorogênicos nas zonas marginais, também, começaram a ser fornecidos pelas zonas centrais do geossinclíneo. Estes sedimentos, correspondentes a Fm. Macaúbas, se interdigitam com o Bambuí típico, ao dirigirem-se para o craton (restrito, portanto, somente às zonas marginais do ortogeossinclinal Minas);
- 5) As discordâncias entre Minas e Bambuí são sinorogênicas e o grau de metamorfismo, as deformações e dobramentos atingiram as duas unidades da mesma maneira, mostrando que houve um processo contínuo, no qual a discordância marca a inversão de relevo que acompanhou a orogênese do geossinclíneo;

- 6) Nos dois mapas apresentados (distribuição de fácies e de estilo tectônico) mostram que os núcleos cratônicos controlam a distribuição das zonas de fácies e que o comportamento das estruturas tectônicas e das zonas de metamorfismo apresenta eixos de dobras contornando os núcleos cratônicos. As vergências são dirigidas em direção ao Craton, embora o estilo tectônico, inicialmente, possa variar consideravelmente, devido ao grau de estabilidade da crosta pré-Minas subjacente e à espessura dos quartzitos;
- 7) Devido às similaridades em dimensões, distribuição de fácies eogeossinclinal, ocorrências de rochas ultrabásicas e básicas, continuidade dos eixos de dobras, vergências, distribuição de zonas metamórficas, influência de regiões cratônicas, comparando o geossinclinal Minas, com outros do pré-cambriano-Otavi/Damara, África do Sul, Karelium/Svionum, Escudo Báltico, Labrador, etc..

Pflug (1973) correlacionava as sequências de quartzitos e filitos, das principais serras do Espinhaço, com as sequências do Quadrilátero Ferrífero, bem como os xistos e gnaisses logo a leste da cordilheira. Dentro deste conceito, estabeleceu, para a região do Espinhaço, três grandes unidades, separadas por discordância angular: Pós-Minas, Minas e Pré-Minas.

Salienta que o magmatismo do "Super-Grupo Minas" é típico da sequência geossinclinal (magmatismo inicial de Stille), com rochas básicas e ácidas concentradas no "Fácies Itabira" (borda externa do geossinclinal), embora outras fácies possam conter rochas magmáticas sin-sedimentares.

O "Super-Grupo Minas" é afetado por forte tectonismo, comprimido a a bacia geossinclinal em direção ao ante país (Craton São Franciscano), resultando do bras de diversas ordens de grandeza e cavalgamentos. Sedimentos clásticos formam-se na faixa do geossinclíneo, em bacias de extensão menores. A sedimentação predominante pelítica e química, surge com a presença de um mar epicontinental, resultado da subsidência do artigo craton.

A esta nova distribuição paleogeográfica do chamado "Super-Grupo São Francisco" correspondem os sedimentos posteriores do soerguimento da cadeia Minas.

Os efeitos produzidos pelos levantamentos das bordas oriental e ocidental, geossinclíneo do Espinhaço e Araxá-Canastra, respectivamente, incidiram tanto na sedimentação (parte basal) como, principalmente, no estilo tectônico dos grupos Bambuí e Macaúbas. O transporte tectônico das bordas, com vergência para o craton do São Francisco, originou as extensas falhas de empurrão ou inversas, fazendo jogar rochas destas faixas, sobre as rochas do Super-Grupo São Francisco. Devido aos esforços tangenciais, as sequências pelíticas-carbonáticas da bacia do Bambuí exibem estilos de dobramentos complexos, próximo às bordas, que minimizam para o centro da bacia.

Na análise do mapa geológico, percebe-se o paralelismo estrutural das rochas calcárias, filíticas e ardosianas dos Grupos Macaúbas e Bambuí, com a curvatura do bordo ocidental do Espinhaço (domínio do geossinclíneo Espinhaço).

Notável tectônica ruptural é mostrado pelos Grupos Espinhaço, Macaúbas e Bambuí. Este sistema ruptural, com direções aproximadamente norte-sul e leste-oeste, de idade pre-cambriana, foi sucessivamente reativado atingindo o cretáceo.

Como se pode ver, Reinhard Pflug é um dos pesquisadores que mais estudos executou na serra do Espinhaço. Almeida (1976b) propõe uma nova faixa de dobramentos para esta área, constituída após a consolidação do cinturamento do Espinhaço, a cerca de 1.000 m.a. Esta faixa proposta, com nome de Cinturão Araçuaí, desenvolveu-se em condições miogeossinclinal, na região correspondente à deposição do Grupo Macaúbas. A sequência constituinte desta faixa é de depósitos detríticos, com até 2000m de espessura, mostrando polaridade e metamorfismo crescentes, a partir da borda do craton, atingindo o fácies anfíbolito com cianita e apresenta intrusões graníticas (p.e. Coronel Murta, Araçuaí-MG). São conhecidas também rochas vulcânicas na parte superior do Macaúbas.

2.2 - SETOR OCIDENTAL

2.2.1 - FAIXA DE DOBRAMENTOS BRASÍLIA

A faixa dobramentos Brasília, situada na borda ocidental do Craton São Franciscano, foi definida por Almeida (1967), como "Cinturão de dobramentos Brasília". Compreende as estruturas "Brasilides" de J. Keidel (1921), e as estruturas "Araxaides" de M. Ebert (1956), de caráter miogeossinclinal e eogeossinclinal respectivamente.

A faixa miogeossinclinal é composta de metasedimentos tectonizados no ciclo Baikaliano, e cuja sequência terrígena inferior encerra filitos, micaxistos, paragnaisses, quartzitos e calcários, do Grupo Canastra e pro parte do Grupo Araxá. Seguem após, as formações carbonatadas de pré-inversão dos calcários da Fm. Sete Lagoas, recobertas pela sequência terrígena superior, representada pelos arcóseos Três Marias. O eogeossinclíneo correspondente seria composto por biotita-xistos, mármores, paragnaisses, quartzitos, anfibolitos, metabasitos e outras rochas do Grupo Araxá.

Esta faixa de dobramentos, ainda segundo Almeida (op.cit.), juntamente com a faixa de dobramentos Paraguaí-Araguaia, formariam um grande geossinclíneo biliminar ou bmarginado, ou par geossinclinal de polaridade centrífuga, tendo uma área interna comum, de simetria divergente, a partir de rochas pré-Baikalianas, constituindo um "ZWISCHENBERG" ou pós país (Maciço Mediano Goiano).

Almeida (1968), em trabalho posterior, redefine este sistema geossinclinal: "Supúnhamos originalmente que o Grupo Araxá representasse o eogeossinclíneo coevo do miogeossinclíneo Brasília, mas as observações de campo, as pesquisas geocronológicas e a distribuição geográfica do Grupo Canastra tem demonstrado ser este mais novo que o Grupo Araxá".

Desta maneira, o Grupo Araxá, que repousa em discordância angular sobre o complexo basal, constitui metassedimentos de caráter eogeossinclinal, penetrado por sienitos e grande número de intrusões básicas-ultrabásicas, o miogeossinclíneo sendo composto pelos Grupos Canastra e Bambuí, com as formações Paracatu e Cristalina constituindo o estágio estrutural inferior. A Fm Paranoá, em discordância angular sobre o termo da sequência Canastra, inicia o estágio estrutural seguinte (o qual foi adotado pela Carta Tectônica do Brasil (1972) como estágio médio e superior), composto, ainda, pelas Fm Sete Lagoas e Rio Paraopeba, a última, Membro Três Marias, de caráter molassoide.

Almeida e Hasui (1970) explicam a extemporaneidade entre as sequências do eogeossinclíneo e do miogeossinclíneo, com uma interpretação policíclica, considerando o Grupo Araxá como pertencente ao Ciclo Uruaçuano (1300-900 milhões de anos) e os Grupos Canastra e Bambuí, como pertinentes ao ciclo Brasileiro (900-550 milhões de anos) antigo e recente, respectivamente. Isto é ratificado na Carta Tectônica do Brasil (op.cit.): "Os sistemas de dobramentos Brasileiros desenvolveram-se em regiões da crosta afetadas por longa instabilidade, onde os sistemas de dobramentos anteriores não tiveram condição de consolidá-las definitivamente".

Costa e Angeiras (1969) analisando as evidências da polaridade geossinclinal (orogênica e sedimentar), no cinturão de dobramentos do Brasil Central, reconhecem sete zonas isópicas (zona cratônica, zona pericratônica, zona miogeossinclinal, zona subgeanticlinal, zona miogeanticlinal e zona eogeossinclinal, e o embasamento antigo, pré-Baikaliano), como partes de um amplo sistema geossinclinal, policíclicamente desenvolvido durante um longo ciclo Baikaliano de 1000 m.a. (+ 1500 -500 m.a.).

O eogeossinclíneo (ciclo Minas-Uruaçuano) e o miogeossinclíneo (ciclo Brasileiro), segundo os autores citados, constituiriam um "quase-ortogeossinclíneo", evoluindo paralelamente no espaço e progressivamente no tempo, compreendendo todo o ciclo Baikaliano, os ciclos Minas-Uruaçuano e Brasileiro, constituindo as fases diastroficas dentro de um processo geossinclinal.

Baseados em autores russos (Shatsky (1957)) e Beliankina (1968), salientam que um ciclo deve ser estabelecido nas fases de tectonização.

FOLOUT FRAME

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

cia orogenética, em plataforma ("plataform making") Estes autores: Costa e Angeiras (op.cit.), propõem que os ciclos Brasileiro e Uruçuano, desta faixa de dobramentos, sejam englobados dentro do Ciclo Brasileiro, ampliado de "800-550 m.a." para + 1500 -500 m.a..

A contribuição do "flysh" para o miogeossinclíneo é dada pela orogê nese do eogeossinclíneo (Auboin pag. 111). Portanto e naturalmente, as formações miogeossincliniais são mais novas que as formações eogeossincliniais de um mesmo tema geossinclinal.

Costa e Angeiras (op.cit.) tomam que as seqüências do Grupo Araxá, eo gessinclinal, estariam progressivamente correlacionadas a membros do Grupo Canastra e seqüências mais ocidentais do Grupo Bambuí, de fácies miogeossinclinal.

A seqüência miogeossinclinal (Grupo Canastra e Bambuí) inicia-se pelo Grupo Canastra, em contato discordante (?) com as rochas do Grupo Araxá, e mostra magmatismo ausente. A seqüência eogeossinclinal, ao contrário, mostra intenso magmatismo. Ambas seqüências mostram polaridades sedimentar e orogênicas característi cas. Apresentam porém um desfecho orogenético distinto, em espaço e/ou tempo.

Os dados existentes não são conclusivos para as faixas Uruçu. Data ções indicam que o ciclo Brasileiro rejuveneceu as rochas do Uruçuano, que possuem resultados significantes de 1.000 m.a., correspondentes à idade mínima de metamor- fismo. Segundo Almeida (1976), os valores de 1300 m.a. e 1000 m.a. podem corres- ponder aos limites de renegeração e evolução tecto-orogenética do ciclo Uruçuano.

As característias conhecidas destas seqüências rochosas, como estru turas, magmatismo, metamorfismo, etc., assim como as datações geocronológicas, devi do ao "inprít" do Brasileiro nas rochas desta porção ocidental de Minas Gerais, até o momento não parecem ser definidoras da evolução tectônica da região.

Amaral et alii (1976) salientam a possibilidade de passagem gradual dos metamorfitos do Araxá para rochas do Grupo Bambuí. Almeida (op.cit) também sa lienta este aspecto: "The Araxá Group looks like to pass gradually to the metamorphites of the Brasília belt, as a result, the borders between the two units is not easily marked", apesar de considerar bem possível que o limite oriental da faixa Uruçu seja por falhamento de empurrão, carreando o Grupo Araxá sobre as uni dades do Cinturão Brasília.

A evolução desta faixa, por nós tratada como faixa Brasília, como re sultado de um ou mais ciclos orogênicos, parece, para os diferentes autores, um pró blema de desfecho, não ficando esclarecido para alguns, e taxativo para outros, o término e início dos ciclos Uruçuano e Brasileiro ou, como um todo, a partir da evo lução dentro de um ciclo único.

Sob o ponto de vista metalogenético existem duas províncias bem dis tintas. A faixa Uruçu, possuidora de uma metalogênese mais rica, com um cinturão peridotítico, mostrando mineralizações de Cr, Ni e asbestos; e a outra faixa, Bra sília, com magmatismo ausente, com depósitos sedimentares de fosfato e depósito sin genético de Pb e Zn remobilizados nas zonas de falha

resultados significantes de 1.000 m.a., correspondentes a idade mínima de metamorfismo. Segundo Almeida (1976), os valores de 1300 m.a. e 1000 m.a. podem corresponder aos limites de renegeração e evolução tecto-orogénica do ciclo Uruçuano.

As características conhecidas destas sequências rochosas, como estruturas, magmatismo, metamorfismo, etc., assim como as datações geocronológicas, devêdo ao "inprint" do Brasiliano nas rochas desta porção ocidental de Minas Gerais, até o momento não parecem ser definidoras da evolução tectónica da região.

Amaral et alii (1976) salientam a possibilidade de passagem gradual dos metamorfitos do Araxá para rochas do Grupo Bambuí. Almeida (op.cit) também salienta este aspecto: "The Araxá Group looks like to pass gradually to the metamorphites of the Brasília belt, as a result, the border between the two units is not easily marked", apesar de considerar bem possível que o limite oriental da faixa Uruçuçu seja por falhamento de empurrão, carreando o Grupo Araxá sobre as unidades do Cinturão Brasília.

A evolução desta faixa, por nós tratada como faixa Brasília, como resultado de um ou mais ciclos orogénicos, parece, para os diferentes autores, um problema de desfecho, não ficando esclarecido para alguns, e taxativo para outros, o término e início dos ciclos Uruçuano e Brasiliano ou, como um todo, a partir da evolução dentro de um ciclo único.

Sob o ponto de vista metalogénico existem duas províncias bem distintas. A faixa Uruçuçu, possuidora de uma metalogénese mais rica, com um cinturão peridotítico, mostrando mineralizações de Cr, Ni e asbestos; e a outra faixa, Brasília, com magmatismo ausente, com depósitos sedimentares de fosfato e depósito sintético de Pb e Zn. remobilizados nas zonas de falha. São províncias metalogénicas constituídas em espaço e/ou tempo diferentes, e mineralizações formadas dentro de certas fases desta faixa de dobramentos. Fica em aberto, então, o aspecto destas fases serem meramente diastróficas dentro de um longo ciclo (Baikaliano), ou resultantes de dois ciclos orogénicos consequentes (Uruçuano e Brasiliano).

2.2.2 - LIMITES DA FAIXA DE DOBRAMENTOS ORIGINAL PAGE IS

As sequências, que serão apresentadas, ocorrem todas, exceto a sequência molassoide, a oeste do rio São Francisco, como se pode observar no esboço anexo. Iniciam-se a norte, entre Brasilândia e Bonfinópolis de Minas e a Sul em João Pinheiro, observando-se estruturas paralelas e subparalelas com uma direção predominante NNW, porém, bem observável nas imagens LANDSAT, mais esparsas que às das da região do rio Preto.

A região de Brasilândia está limitada a leste pelo grande falhamento, que se prolonga desde a serra de São Domingos ("Falha de São Domingos"). Este mesmo limite, a sul, está encoberto por rochas da fm. Três Marias e cretácicas, por

dendo corresponder, como fizeram Costa et alii (1970) e Almeida (1976b), à falha se guida, nas imagens LANDSAT, desde Canociros (MG) até ocultar-se nos depósitos are no-argilosos do rio Paracatú. A oeste, o limite desta região corresponde ao outro grande falhamento, que passa na serra do rio Preto ("Falha do rio Preto"). A área descrita, Costa et alii (op.cit.) consideram como zona pericratônica, sendo sua pas sagem, para o domínio cratonico, tanto brusca como transicional.

A zona de lineamentos intensos (dobramentos e falhamentos) da região do rio Preto (Unaí-MG), situa-se dentro, já, da "faixa miogeossinclinal" (DNPM-1968, Costa et alii-1970), que se prolonga até oeste de Joao Pineiro (MG). Nesta zo na caracteriza-se um padrão de dobramentos bastante contínuo e estreito, holomorfo típico.

Seguindo-se para oeste as estruturas tornam-se menos frequentes, mais esparsas e sem um padrão definido. (É bom salientar que esta região se apresenta bas tante dissimulada, devido aos ciclos erosionais e a coberturas). Na serra dos Pi lões, os quartzitos estão todos orientados para noroeste, constituindo altos, jun to com a região de Cristalina (GO) e Brasília (DF), correspondendo aos limites da zona miogeanticlinal de Costa et alii (1970).

A noroeste de Paracatú (MG) as estruturas parecem interromperem-se pa ra ocidente, o que levou muitos autores a colocarem-nas como falhamento de empurrão e limite da faixa miogeossinclinal Brasília (DNPM, 1968), Almeida (1972 e outros), limite também da zona subgeanticlinal de Costa e Angeiras (op.cit).

O limite da sequência miogeossinclinal, neste trabalho, corresponde a uma linha sinuosa, que passa a norte de Luziânia, oeste de Cristalina e sul-sudoeste de Santo Antonio do Rio Verde (GO), correspondendo ao contato do Grupo Araxá com os Grupos Bambuí e Canastra. Este limite, em certos trechos, é assinalado como falha mento de empurrão.

A sequência eogeossinclinal, cujos limites ultrapassam a área mapeada, apresenta estruturas arrazadas podendo-se, mesmo assim, identificar uma série de li neamentos, anticlinais e sinclinais, falhas e fraturas (NW), principalmente a sul de Santo Antonio do Rio Verde.

Pelo exposto podemos concluir que existe uma vergência orogênica e se dimentar, no sentido de oeste para leste, de todas estas sequências, caracterizadas pela diminuição do grau de metamorfismo nesta região e mudanças das sequências sedi mentares.

2.3 - UNIDADES TECTÔNICAS

Apresentamos, a seguir, a divisão adotada, baseada em uma interpretação bastante flexível, para as faixas de dobramentos. A faixa de dobramentos, nes te trabalho, referimo-nos, sempre, ao sentido de Rast (1969).

... quartzitos estão todos orientados para noroeste, constituindo altos, Jun to com a região de Cristalina (GO) e Brasília (DF), correspondendo aos limites da zona miogeosinclinal de Costa et alii (1970).

A noroeste de Paracatú (MG) as estruturas parecem interromperem-se para ocidente, o que levou muitos autores a colocarem-nas como falhamento de empurrão e limite da faixa miogeosinclinal Brasília (DNPM, 1968), Almeida (1972 e outros), limite também da zona subgeosinclinal de Costa e Angeiras (op.cit).

O limite da seqüência miogeosinclinal, neste trabalho, corresponde a uma linha sinuosa, que passa a norte de Luziânia, oeste de Cristalina e sul-sudoeste de Santo Antonio do Rio Verde (GO), correspondendo ao contato do Grupo Araxá com os Grupos Bambuí e Canastra. Este limite, em certos trechos, é assinalado como falhamento de empurrão.

A seqüência eogeosinclinal, cujos limites ultrapassam a área mapeada, apresenta estruturas arrasadas podendo-se, mesmo assim, identificar uma série de lineamentos, anticlinais e sinclinais, falhas e fraturas (NW), principalmente a sul de Santo Antonio do Rio Verde.

Pelo exposto podemos concluir que existe uma vergência orogênica e sedimentar, no sentido de oeste para leste, de todas estas seqüências, caracterizadas pela diminuição do grau de metamorfismo nesta região e mudanças das seqüências sedimentares.

2.3 - UNIDADES TECTÔNICAS

Apresentamos, a seguir, a divisão adotada, baseada em uma interpretação bastante flexível, para as faixas de dobramentos. A faixa de dobramentos, neste trabalho, referimo-nos, sempre, ao sentido de Rast (1969).

2.3.1 - SEQUÊNCIAS PRE-CAMBRIANAS AFETADAS POR DOBRAMENTOS

Incluem-se, nesta divisão, as rechas metamórficas da serra do Espinhaço, as quais se apresentam afetadas com grau considerável de deformação e metamorfismo.

1) Complexos

Trata-se das seqüências rochosas compostas por granitos, gnaisses e xistos, consolidadas em ciclos pré-Brasílianos e afetadas, com rejuvenescimento, nos ciclos posteriores.

2) Sequências metamórficas do Espinhaço

Correspondem às litologias do Grupo Espinhaço, as quais se apresentam bastante afetadas por dobramentos (N-NE) e falhamentos de empurrão. Distribuem-se na serra do Espinhaço e serra do Cabral onde possuem metamorfismo do fácies xisto-verdes. O metamorfismo é do tipo Barroviano podendo, mesmo, atingir o grau de mesozona. Compreende a faixa de dobramentos do Espinhaço (Carta

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

FOLDOUT FRAME 2

Tectônica do Brasil - 1972, Almeida 1976b, DNPM, 1968).

3) Seqüências Metamórficas e Metassedimentos Macaúbas

Incluem somente os metamorfitos do Grupo Macaúbas definidos para a serra do Espinhaço. Este conjunto de rochas, com xistossidade bem pronunciada, ocupa a maior parte da serra do Espinhaço, limitando-se a sudeste, região de Capeinha, Itamarandiba, com os complexos. Os metaconglomerados desta seqüência apresentam-se deformados, com os seixos alongados. Na região de Coronel Murta e Araçuaí, podem-se observar algumas intrusões ácidas (granitos). Esta seqüência apresenta metamorfismo de baixo grau e crescente para leste. Corresponde à seqüência detrítica da faixa Araçuaí de Almeida (1976b), à distribuição da seqüência miogeossinclinal de Pflug (1973) e à seqüência miogeossinclinal Catunides do DNPM (1968).

2.3.2 - FAIXA DE DOBRAMENTOS "BRASÍLIA"

2.3.2.1 - SEQÜÊNCIAS METAMÓRFICAS DE CARÁTER EOGEOSSINCLINAL

Ocorrem no setor mais ocidental da área mapeada, compreendendo os metamorfitos do Grupo Araxá. É a seqüência, do setor, com maior grau metamórfico (atinge o grau epidoto-anfibolito) e com evidência de intrusões magmáticas (granodioritos, pegmatitos). Correspondem, esta seqüência metamórfica, ao ciclo Minas-Uruaçu de Almeida (1968) e Angeiras et alii (1970), representando a faixa Uruaçu de Almeida (1976b).

2.3.2.2 - SEQÜÊNCIAS METAMÓRFICAS E METASSEDIMENTARES DE CARÁTER MIOGEOSSINCLINAL

Compreende, este conjunto, as seqüências litológicas dos Grupos Canastra e Bambuí, ocorrentes a oeste do rio São Francisco.

1) Seqüência Terrígena

Nesta seqüência incluem-se as litologias do Grupo Canastra, as quais mostram uma predominância de sedimentos pelíticos a psamíticos. Apresenta estruturas com direções NNW, com metamorfismo de grau de xistos verdes, constituindo a seqüência inferior da faixa miogeossinclinal. Corresponde à distribuição da faixa Goianides do DNPM (1968), zona miogeoanticlinal de Costa e Ageiras (1969).

2) Seqüência Mista e Carbonática

É composta pelas formações Paranoá (terrígena) e Paraopeba (mista e carbonática) do Grupo Bambuí. Trata-se de uma seqüência bem variada incluindo calcários, dolomitos, arcóseos, quartzitos, filitos, ardósias, etc.. É a seqüência com maior variedade litológica, desta faixa de dobramentos, e com maior volume de rochas carbonáticas. Apresenta características de deposição em ambiente nerítico, o que torna a estratigrafia muitas vezes difícil, existindo uma variação horizontal e vertical muito grande dos componentes litológicos. Os calcários (dolomitos) são descontínuos e mais predominantes no eixo Unai-Vazante, região onde a variação litológica mais se acentua.

Ocorrem no setor mais ocidental da área mapeada, compreendendo os metamorfitos do Grupo Araxá. É a sequência, do setor, com maior grau metamórfico (atinge o grau epidoto-anfibolito) e com evidência de intrusões magmáticas (granodioritos, pegmatitos). Corresponde, esta sequência metamórfica, ao ciclo Minas-Uruaçu de Almeida (1968) e Angeiras et alii (1970), representando a faixa Uruaçu de Almeida (1976b).

2.3.2.2 - SEQUÊNCIAS METAMÓRFICAS E METASSEDIMENTARES DE CARÁTER MIOGEOSSINCLINAL

Compreende, este conjunto, as sequências litológicas dos Grupos Canastra e Bambuí, ocorrentes a oeste do rio São Francisco.

1) Sequência Terrígena

Nesta sequência incluem-se as litologias do Grupo Canastra, as quais mostram uma predominância de sedimentos pelíticos a psamíticos. Apresenta estruturas com direções NW, com metamorfismo de grau de xistos verdes, constituindo a sequência inferior da faixa miogeossinclinal. Corresponde à distribuição da faixa Goianides do DNPM (1968), zona miogeocinética de Costa e Angeiras (1969).

2) Sequência Mista e Carbonática

É composta pelas formações Paranoá (terrígena) e Paraopeba (mista e carbonática) do Grupo Bambuí. Trata-se de uma sequência bem variada incluindo calcários, dolomitos, arcóseos, quartzitos, filitos, ardósias, etc.. É a sequência com maior variedade litológica, desta faixa de dobramentos, e com maior volume de rochas carbonáticas. Apresenta características de deposição em ambiente nerítico, o que torna a estratigrafia muitas vezes difícil, existindo uma variação horizontal e vertical muito grande dos componentes litológicos. Os calcários (dolomitos) são descontínuos e mais predominantes no eixo Unaí-Vazante, região onde a variação litológica mais se acentua. É bem possível que a formação Paranoá faça parte da sequência Terrígena Inferior, e constitui, também uma formação separada do Grupo Bambuí. Esta unidade corresponde, grosseiramente, ao Tectonogruppo Formosa, de Costa e Angeiras (1971) e aos "calcários" de pié-inverso, de Almeida (1969).

2.3.2.3 - SEQUÊNCIAS METASSEDIMENTARES AFETADAS POR DOBRAMENTOS

Formada principalmente por ardósias e, secundariamente, com arcóseos e raros calcários. Apresenta um dobramento menos intenso e uma variedade litológica menor que a sequência anterior. Fica situada entre os falhamentos de Unaí ("falha do Rio Preto") e o falhamento de São Domingos. A sua passagem para a zona do craton não é bem conhecida. Próxima a ele os dobramentos são mais esparsos e de pequena amplitude. Corresponde à zona pericratônica de Costa e Angeiras (1971).

2.3.2.4 - SEQUÊNCIA MOLASSOIDE

Distribuiu-se na porção central da área mapeada tanto sobre a zona dobra da (faixa de dobramento), como na região de coberturas não dobradas (craton). Corresponde aos arcóseos Três Marias, os quais constituem a sequência Terrígena Superior. Esta sequência é chamada molassoide, por não possuir as características típicas de uma molassa de "foredeep", sendo ausente de magmatismo, como toda a faixa mioceos sinclinal (Almeida, 1968, Costa e Angeiras 1971, DNPM 1972).

2.3.3 - COBERTURAS DE PLATAFORMA (CRATON)

Compreende aquelas coberturas do craton do São Francisco, que, aparentemente, não foram afetadas por grandes deformações, sujeitas somente a uma tectônica plataformal.

2.3.3.1 - COBERTURAS PRÉ-CAMBRIANAS

1) Coberturas com Predominância de Clásticos

Abrange os clásticos da Fm Jequitai, com contribuintes de origem glacial, diamictitos, arenitos conglomeráticos destituídos de sedimentos carbonáticos e anteriores à deposição do Grupo Bambuí. São sequências com dobramentos descontínuos (idiomórficos), não apresentando grau de deformação apreciável. Podem ser correlacionados no tempo, com os metamorfitos Macaúbas, porém, em ambiente (espaço) de formação diferente.

2) Coberturas com Predominância de Clásticos e Químicos

Compreende as litologias do Grupo Bambuí, depositadas sobre o craton, as quais são constituídas de fácies clásticas finas e carbonáticas. Estas depositaram-se logo após a deposição da Fm Jequitai ou mesmo, em alguns lugares, podem estar interdigitadas com os membros litológicos mais superiores desta. Apresenta camadas horizontais e subhorizontais que mostram proporções de químicos e clásticos finos, maiores que as litologias correspondentes da faixa dobrada. As estruturas, como as demais coberturas, são resultantes, na maior parte, de tectônica rígida ("blockgerbirge" de Stille, Auboin, 1965, pp.21) com dobramentos idiomórficos.

2.3.3.2 - COBERTURAS MESOZÓICAS E CENOZÓICAS

Incorporam aqueles depósitos arenosos e areno-argilosos, detrítico, formados durante a reativação mesozóica ("Wealdeniana").

Trata-se dos depósitos (mesozóicos) das Formações Areado e Uruçuia, ausentes de magmatismo (fissural, toleítico), com pequenos falhamentos e fraturas. Denotam um comportamento de uma crosta estável e rígida.

A acumulação deste tipo de depósito começou com a subsidência, depois do

FOLDOUT FRAME /

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

Abrange os clásticos da Fm Jequitai, com contribuintes de origem glacial, dia mictitos, arenitos conglomeráticos destituídos de sedimentos carbonáticos e anteriores à deposição do Grupo Bambuí. São sequências com dobramentos des contínuos (idiomórficos), não apresentando grau de deformação apreciável. Podem ser correlacionados no tempo, com os metamorfitos Macaúbas, porém, em ambiente (espaço) de formação diferente.

2) Coberturas com Predominância de Clásticos e Químicos

Compreende as litologias do Grupo Bambuí, depositadas sobre o craton, as quais são constituídas de fácies clásticas finas e carbonáticas. Estas depositaram-se logo após a deposição da Fm Jequitai ou mesmo, em alguns lugares, podem estar interdigitadas com os membros litológicos mais superiores desta. Apresenta camadas horizontais e subhorizontais que mostram proporções de químicos e clásticos finos, maiores que as litologias correspondentes da faixa dobrada. As estruturas, como as demais coberturas, são resultantes, na maior parte, de tectônica rígida ("blockgerbirge" de Stille, Auboin, 1965, pp.21) com dobramentos idiomórficos.

2.3.3.2 - COBERTURAS MESOZOICAS E CENOZOICAS

Incorporam aqueles depósitos arenosos e areno-argilosos, detrítico, formados durante a reativação mesozóica ("Wealdeniana").

Trata-se dos depósitos (mesozóicos) das Formações Areado e Urucua, ausentes de magmatismo (fissural, toleítico), com pequenos falhamentos e fraturas. Denotam um comportamento de uma crosta estável e rígida.

A acumulação deste tipo de depósito começou com a subsidência, depois do Triássico, da bacia do São Francisco. O rebaixamento da bacia de deposição dos arenitos Areado e Urucua deu-se em condições de lenta subsidência, visto que os conglomerados não apresentam características de deposição rápida (espessura, maturidade, etc.) e distribuem-se com expressão vertical modesta e deposição areal bastante extensa.

Os depósitos Cenozóicos são bastante variados e formados em condições diversas. Os depósitos terciários, da chapada de São Domingos, são os mais expressivos, atingindo até uma centena de metros, formados em uma bacia restrita na serra do Espinhaço e compostos de arenitos com níveis argilosos.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

CAPÍTULO III

CONCLUSÕES

As unidades e estruturas, extraídas das imagens LANDSAT, permitem a elaboração de esboços tectônicos, em escalas regionais, de grandes áreas, a partir dos quais se podem estabelecer modelos de evolução da crosta terrestre e seus domínios

FOLDOUT FRAME |

metagenéticos.

A área estudada mostra, através das imagens, elementos bastante significativos para o estabelecimento dos limites de unidades tectônicas como, por exemplo, o Craton do São Francisco. Por outro lado, este estudo permite concluir que existe uma vergência orogênica e sedimentar de todas as sequências do setor ocidental, no sentido de oeste para leste, a qual, no setor oriental, e em sentido oposto, não possui elementos tão definidores.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. - 1966 - Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Porto Alegre, II SEDEGEO/CAEG. p.45-67 - Porto Alegre.
- ALMEIDA, F.F.M. - 1968 - Evolução Tectônica do Centro Oeste Brasileiro no Proterozoico Superior. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 40 (supl.): 285-295 - Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, F.F.M. - 1976 - O Craton do São Francisco e suas faixas marginais de dobra. XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, p.214 (Resumo dos Trabalhos), Belo Horizonte.
- ALMEIDA, F.F.M.; HARUI, Y.; NEVES, B.B.B. - 1976 - The Upper Precambrian of South America. Boletim do Instituto de Geociências, 7:45-80, São Paulo.
- ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y. - 1970 - Geocronologia do Centro Oeste Brasileiro. Boletim da Soc. Brasileira de Geologia, 19 (1): 5-16.
- AMARAL, G.; MATTOS, J.T.; ALMEIDA FILHO, R.; PEREIRA DA CUNHA, R.; PARADELLA, W.R. - 1975 - Relatório de Trabalho de Campo. São José dos Campos, INPE. (INPE-722-RVi/002).
- AMARAL, G.; MATTOS, J.T.; ALMEIDA FILHO, R.; PEREIRA DA CUNHA, R.; PARADELLA, W.R. - 1975 - Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Belo Horizonte com base na Interpretação de Imagens LANDSAT. Inédito.
- AUBOIN, J. - 1965 - Geosynclines, Elsevier, New York.
- BARBOSA, O. - 1954 - Evolution du geosynclinal Espinhaço. Anais XIX Congresso Geológico Internacional, Sect. 13, fac. 14, p-17-36, Argel.
- COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G. - 1969 - Tectonic Zoning in the Epi-Baykalian platform of Central Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 41, (4). Rio de Janeiro.
- COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G. - 1971 - Geosynclinal Evolution of the Epi-Baykalian

ORIGINAL
OF POOR QUALITY

co Superior. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 40 (supl.): 285-295 - Rio de Janeiro.

ALMEIDA, F.F.M. - 1976 - O Craton do São Francisco e suas faixas marginais de dobra mento. XXIX Congresso Brasileiro de Geologia, p.214 (Resumo dos Trabalhos), Belo Horizonte.

ALMEIDA, F.F.M.; HARUI, Y.; NEVES, B.B.B. - 1976 - The Upper Precambrian of South America. Boletim do Instituto de Geociências, 7:45-80, São Paulo.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y. - 1970 - Geocronologia do Centro Oeste Brasileiro. Boletim da Soc. Brasileira de Geologia, 19 (1): 5-16.

AMARAL, G.; MATTOS, J.T.; ALMEIDA FILHO, R.; PEREIRA DA CUNHA, R.; PARADELLA, W.R. - 1975 - Relatório de Trabalho de Campo. São José dos Campos, INPE. (INPE-722-RVi/002).

AMARAL, G.; MATTOS, J.T.; ALMEIDA FILHO, R.; PEREIRA DA CUNHA, R.; PARADELLA, W.R. - 1975 - Carta Geológica ao Milionésimo da Folha Belo Horizonte com base na interpretação de Imagens LANDSAT. Inédito.

AUBOIN, J. - 1965 - Geosynclines, Elsevier, New York.

BARBOSA, O. - 1954 - Evolution du geossinclinal Espinhaço. Anais XIX Congresso Geológico Internacional, Sect. 13, fac. 14, p-17-36, Argel.

COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G. - 1969 - Tectonic Zoning in the Epi-Baykalian platform of Central Brasil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 41, (4). Rio de Janeiro.

COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G. - 1971 - Geossynclinal Evolution of the Epi-Baykalian Platform of Central Brasil. Geol. Rundschau, 60 (3): 1024-1025, Stuttgart.

COSTA, L.A.M.; ANGEIRAS, A.G.; VALENÇA, J.G.; STEVANAZZI, V. - 1970 - Novos Conceitos sobre o grupo Bambuí e sua divisão em tecnogrupos. IG Boletim Geológico. (5) - Rio de Janeiro.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - 1968 - Esboço Tectônico de Minas Gerais. DNPM, Inédito. Belo Horizonte.

FERREIRA, C.O. - 1972 - Carta Tectônica do Brasil. DNPM-Bol. 1, Notícia Explicativa Rio de Janeiro.

GUIMARAES, D. - 1959 - Arqui-Brasil e sua Evolução Geológica. DNPM-DFPM-Bol. 88, Rio de Janeiro.

PFLUG, R. - 1965 - A Geologia da parte meridional da Serra do Espinhaço e zonas adjacentes. DNPM/DGM Bol. 226, Rio de Janeiro.

ORIGINAL
OF POOR QUALITY

EGLODOUT FRAME

2
12

PFLUG, R. - 1967 - Die prakambrische Miogeosynklinale der Espinhaço Kordillere, Minas Gerais, Brasilien. Geol. Rundsch, 56: 825-844, Stuttgart.

PFLUG, R. - 1968 - Observações sobre a estratigrafia da Série Minas na região de Diamantina, Minas Gerais, DGM - Notas Preliminares e estudos, 142. Rio de Janeiro.

PFLUG, R.; RENGER, F. - 1973 - Estratigrafia e evolução geológica da margem SE do Craton Sanfranciscano. Anais XXVII Congresso Brasileiro de Geologia, 2. 5-19. Aracaju.

PFLUG, R.; SCHOBENHAUS, C.; RENGER, G. - 1969 - Contribuição à Geotectônica do Brasil Oriental. SUDENE - Série Especial, nº 9. Recife.

RAST, N. - 1969 - Orogenic Belts and Their Parts. Geological Society, London.

SUSZCZYNSKI, E.F. - 1968 - Certains problèmes géologiques et tectoniques dans la portion atlantique du Bouclier Brésilien: Anais da Academia Brasileira de Ciências, 40 (supl.). 301-310. Rio de Janeiro.

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

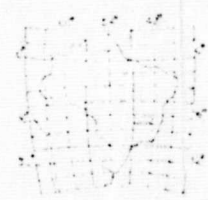
HOLDOUT FRAME

ESBOÇO TECTÔNICO DO NORTE DE MINAS GERAIS

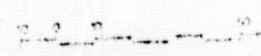


INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOLOGIA E METALURGIA
CAMPUS DE BRASÍLIA
BRASÍLIA - D.F.
1977

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



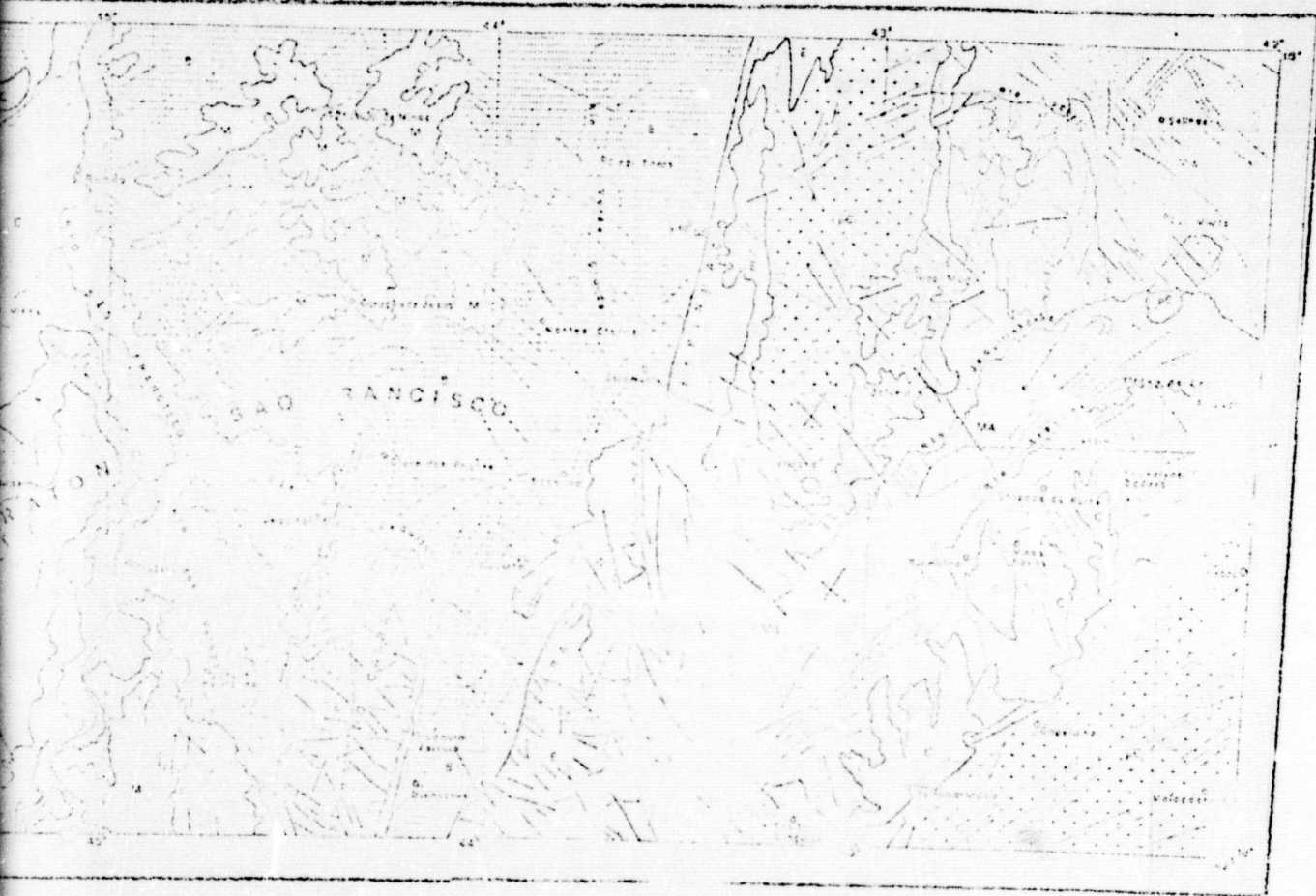
1977
ESCALA 1:2000.000



ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

2 FOLDOUT FRAME

MINAS GERAIS BASEADO EM IMAGENS LANDSAT



COBERTURAS DA PLATAFORMA

COBERTURAS PANEROZOICAS

C Coberturas Cambrianas

M Coberturas Mesozoicas

COBERTURAS PRE-CAMBRIANAS

U Coberturas com predominância de U

J Coberturas com predominância de J

FAIXA DE DOBRAMENTOS "D"

T Sequências metamórficas

SP Sequências metamórficas e graníticas

SEQUÊNCIAS METAMÓRFICAS E METAS

SO Sequências mistas e carbonáticas

TO Sequências terrígenas

SEQUÊNCIAS METAMÓRFICAS DO CARAT

A Metamorfismo Archaico

SEQUÊNCIAS PRE-CAMBRIANAS

MA Sequências metamórficas e graníticas

J Sequências metamórficas e graníticas

Complexos

DESCRIÇÃO DA ÁREA

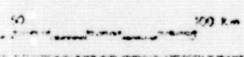
SD-22	SD-23	SD-24
SE-22	SE-23	SE-24
SP-22	SP-23	SP-24

Distância de 17 graus
Distância de 27 graus
Distância de 37 graus



1977

ESCALA 1: 2000 000



14A

ORIGINAL PAGE IS
OF POOR QUALITY

LEGENDA

FOLDOUT FRAME

COBERTURAS DA PLATAFORMA.

COBERTURAS FAHEROZOICAS.

C Coberturas Cambrianas.

M Coberturas Mesozóicas.

COBERTURAS PRE-CAMBRIANAS.

U Coberturas com predominância de chistões e quartzitos.

J Coberturas com predominância de chistões.

FAIXA DE DOBRAMENTOS "BRASILIA".

T Sequências mesozóicas.

DT Sequências mesozóicas afetadas por dobramentos.

SEQUÊNCIAS METAMÓRFICAS E METASEDIMENTARES DE CARÁTER MIOGESSINCLINAL.

DD Sequência mista - latifonolítica.

TD Sequência terrigena.

SEQUÊNCIAS METAMÓRFICAS DE CARÁTER EDOGESSINCLINAL.

A Metamorfita Anaxa.

SEQUÊNCIAS PRE-CAMBRIANAS AFETADAS POR DOBRAMENTOS.

MA Sequências metamórficas e metasedimentares Mesozóicas (Metamorfitas Mesozóicas).

J Sequências metamórficas Espiritais (metamorfitas Espiritais).

CC Complexos.

