

## **Condicionantes do Caráter Depositional de Rios da Margem Oeste da Serra do Espinhaço Meridional: O Caso do Córrego Canavial**

Cláudio Eduardo Lana, Depto. de Engenharia Rural - UFES, claudiolana@cca.ufes.br

Paulo de Tarso A. Castro, Depto. de Geologia - UFOP, paulo\_de\_tarso@degeo.ufop.br

Sílvia Carolina M. Braga, Depto. de Geologia - UFOP, silviacarolina@degeo.ufop.br

### **Abstract**

Espinhaço range is one of the most remarkable physiographic features of center-eastern Minas Gerais State. It is at the eastern border of the São Francisco Craton, which is covered by slightly deformed metasedimentary rocks. Despite this typically soft topography, supracratonic rocks have some textural and structural contrasts. When exposed to surface agents like rivers, they can induce perceived altitude ranges. Rivers are probably the main sculptor of the relief in this site of Minas Gerais and they present many geomorphic and sedimentary changes when they drain different morphostructural zones. Particularly important clues to the morphologic evolution can be obtained from floodplain (terrace) log profiles and fluvial morphologies cartography. This work presents the results of detailed cartography of fluvial morphologies of a Canavial stream segment. A log profile on its right terrace was also analyzed. This segment is about 20 km westward Espinhaço range and is overlaid by less elevated terrains. However, aggrading features are predominant, indicating that the fluvial system is not conditioned only by the topographic features. These facts show the complexity of interior fluvial systems, which morphologic variability is controlled directly by the geodiversity along the river basin.

Keywords: interior rivers, geodiversity, cartography, log profiles.

### **Resumo**

A região centro-leste de Minas Gerais é fisiograficamente marcada pela presença da serra do Espinhaço, cuja expressão topográfica é contrastante com os terrenos que a bordejam a oeste. Esses apresentam topografia mais suave, associada às coberturas do cráton São Francisco. As rochas supracratônicas, apesar de serem, em linhas gerais, mais planas, possuem variações altimétricas sensíveis, atribuídas à resposta da dinâmica externa, aos contrastes morfoestruturais. A ação dos cursos d'água é um dos principais fatores responsáveis pela modelagem do relevo da região. Porém, se por um lado o relevo é esculpido pelos rios, por outro, os cursos d'água acabam assumindo morfologias e padrões sedimentares associados às propriedades texturais, estruturais e litológicas dos terrenos drenados. O estudo detalhado da morfologia fluvial e das sucessões estratigráficas fornece pistas importantes sobre evolução morfológica. Dentro deste contexto, foi realizada a cartografia de detalhe e o levantamento de um perfil de fácies no terraço aluvial de um segmento do córrego Canavial, cerca de 20 km a oeste da Serra do Espinhaço Meridional. O mesmo está localizado numa zona circundada por áreas de menor cota e, no entanto, exibe formas e fácies agradacionais. Esse fato sugere que os contrastes topográficos não são exclusivamente responsáveis pelo traçado da rede de drenagem, o que atesta a complexidade de análise dos sistemas fluviais interiores, cuja heterogeneidade morfológica está diretamente ligada à geodiversidade das bacias.

Palavras-chave: rios interiores, geodiversidade, cartografia, levantamento faciológico.

## Introdução e Justificativas

O estado de Minas Gerais apresenta geodiversidade notável. Possui ocorrências marcantes dos três grandes tipos litológicos, originados e estruturados ao longo das várias fases evolutivas do planeta. Uma de suas entidades geotectônicas mais estudadas é o Cráton São Francisco, como atestam, por exemplo, os trabalhos de Almeida (1977); Almeida (1993) e Alkmim & Brito Neves (1993).

A resistência deste bloco crustal à orogênese Brasileira condicionou a geração de importantes cinturões de dobramentos e falhamentos em suas bordas, as faixas móveis. Dentre elas, merece destaque a faixa Araçuaí, que constitui o limite leste do cráton. Sua expressão geográfica, a despeito de nomes locais, é denominada serra do Espinhaço, cujo contraste altimétrico em relação às coberturas cratônicas é visível.

A constituição geológica geral dos dois terrenos é também muito distinta, tendo em vista que a serra é predominantemente constituída de metarenitos, associados ao Supergrupo Espinhaço, ao passo que entre as coberturas cratônicas há presença marcante de metapelitos e metacalcários com suave grau de deformação, atribuídos ao Supergrupo São Francisco (Alkmim & Martins-Neto, 2001).

Associados aos contrastes topográficos e litoestruturais citados, padrões de agradação e dissecação fluvial são dominantes, respectivamente, no interior do cráton e nas bordas da serra. Entretanto, numa maior escala de aproximação, percebe-se que os segmentos fluviais predominantemente deposicionais e erosivos estão distribuídos de forma heterogênea nos dois domínios morfoestruturais, respondendo a contrastes geológicos e topográficos locais.

Há de se considerar também que importantes traços de tectônica durante o Cenozóico, como os citados em Saadi (1991) e Saadi (1993), podem contribuir para a alteração do comportamento da rede de drenagem em seus entornos.

Este trabalho apresenta um estudo feito sobre um segmento deposicional do córrego Canavial, situado na bacia do rio das Velhas, no interior do cráton, em uma região de relevo relativamente suave. A área de estudo se encontra a menos de um quilômetro de segmentos erosivos do mesmo rio, tanto à jusante, quanto à montante.

## Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho foram:

- . Identificar, por meio de análise de imagens, mapas topográficos e modelos tridimensionais, zonas de provável agradação sedimentar ao longo do curso do córrego Canavial;
- . Confirmar o caráter deposicional em análise expedita, numa etapa de campo;
- . Efetuar o levantamento plani-altimétrico do segmento deposicional identificado, discriminando o canal fluvial e as feições de planície de inundação e terraço aluvial;
- . Levantar perfis sedimentares em pontos favoráveis da planície de inundação ou terraço aluvial;
- . Cruzar os dados geomorfológicos, estratigráficos e topográficos com dados geológicos da região;
- . Compreender os condicionantes da mudança de padrão erosivo para deposicional ao longo do curso do córrego Canavial considerado.

## Localização e Vias de Acesso

O córrego Canavial é afluente do córrego Mato Grande, que deságua na margem esquerda do rio Cipó. Esse, por sua vez, é afluente da margem direita do rio das Velhas. A área de estudo se localiza aproximadamente entre as coordenadas UTM 627.950 E e 7.868.300 S, a cerca de 15 km, em linha reta, da borda oeste da serra do **Espinhaço**.

O acesso à área se dá, a partir de Belo Horizonte, pela rodovia MG-010, em direção à Serra do Cipó. A dois quilômetros de São José do Almeida, toma-se acesso à esquerda, em direção à cidade de Baldim. Cerca de cinco quilômetros depois, se pega acesso de terra à direita, em direção a Santana do Riacho, por 18,5 quilômetros (figura 1).

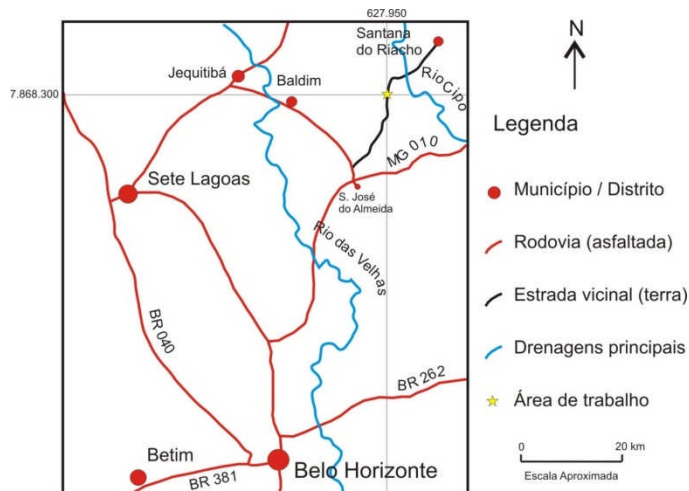


Figura 1 – Mapa de localização da área de trabalho. Adaptado a partir de Abril (2005).

## Metodologia

A metodologia para a realização deste trabalho envolveu toda a bacia do rio das Velhas e constou de:

### a) Identificação de zonas de retenção de sedimentos a partir do estreitamento de vale

Esta etapa foi realizada a partir da análise qualitativa de mapas topográficos, em escala 1:1.000.000 (IBGE, 1998), com refinamento em escala 1:500.000 (IBGE, 1957). Foram consideradas áreas propensas à agitação todas aquelas localizadas imediatamente à montante de zonas onde a largura do vale fluvial, dada pela análise da curva de nível mais próxima ao curso d'água (de menor cota), sofresse uma redução brusca de no mínimo 50 %.

### b) Identificação de zonas de retenção de sedimentos a partir da análise de modelo tridimensional

Com o objetivo de confirmar os pontos identificados no item anterior e também reconhecer novos pontos não visualizados nos mapas topográficos, foi gerado um modelo tridimensional do terreno, mostrando sua declividade, a partir de imagens *SRTM* (*Shuttle Radar Topography Mission*) (Miranda, 2005).

O programa utilizado foi o *ArcScene* (pacote *ArcGis* 9.0). O modelo apresenta densidade de informação compatível com mapas topográficos cuja equidistância de curva de nível é de 100 m. Foram definidas 10 classes de declividade e adotado exagero vertical de 5

vezes (figura 2). A rede de drenagem, extraída de uma base cartográfica em 1:250.000 (Moura, 2000), foi sobreposta ao modelo e buscou-se identificar qualitativamente as zonas onde ocorre acentuada variação nas taxas de declividade do vale.

Foram consideradas áreas de agradação aquelas onde as vertentes aumentam bruscamente a declividade ou a drenagem encontra algum anteparo físico que funcione como uma soleira geomórfica.

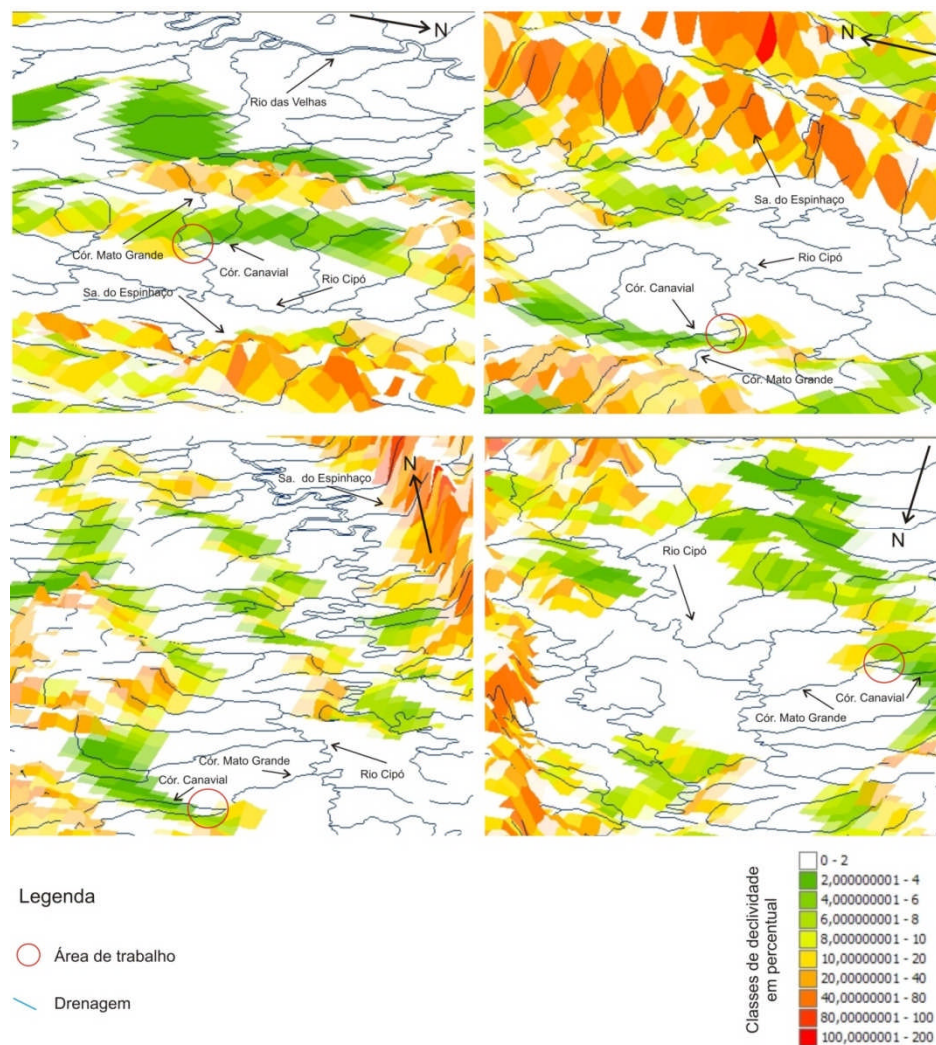


Figura 2 – Modelo tridimensional de declividade, baseado numa rede triangular irregular (TIN), em quatro diferentes ângulos de visão.

c) Verificação do contexto geológico regional dos pontos selecionados

Com base no mapa geológico regional disponível (Moura, 2000) e também nos mapas de estruturas cenozóicas (Saadi, 1991 e Saadi, 1993), os pontos identificados como

possivelmente agradacionais foram hierarquizados, de acordo com a sua proximidade com contatos litológicos, traços de falha, zonas de fratura e também traços de estruturas cenozóicas.

#### d) Catalogação de vias de Acesso e etapa de campo preliminar

Nesta fase, foram consultados vários mapas rodoviários e topográficos disponíveis, tendo em vista a eliminação de alguns pontos inacessíveis e hierarquização dos demais, conforme a qualidade dos acessos apontada nos mapas pesquisados.

Ao final desta fase, foi feita uma etapa de campo ao longo de toda a bacia do rio das Velhas, no intuito de verificar a validade dos métodos utilizados para a definição dos pontos agradacionais. Os pontos para os quais a técnica mostrou-se válida foram selecionados para adensamento de estudos em uma próxima fase de campo.

#### e) Cartografia plani-altimétrica dos segmentos selecionados e levantamento de perfis estratigráficos

Cada ponto selecionado foi alvo de cartografia de detalhe, utilizando-se estação total. Foram levadas em conta feições internas dos leitos, como barras em pontal e também aquelas das planícies de inundação, rampas (de colúvio?) e terraços aluviais. Foram também levantados perfis estratigráficos para verificar o caráter agradacional ao longo da história recente dos canais.

#### f) Retorno às bases geológicas para definição e/ou confirmação dos prováveis controladores do caráter agradacional dos segmentos estudados

### Resultados

O caráter deposicional do segmento do córrego Canavial, inferido a partir dos mapas topográficos, foi confirmado na análise dos modelos de declividade. A jusante do ponto estudado, a drenagem sofre uma inflexão para nordeste, ao percorrer uma zona de declividade maior (figura 2).

A análise dos mapas geológicos e de tectônica cenozóica mostrou que o referido segmento se encontra próximo a zonas de reativação cenozóica. Além disso, foi constatada a existência de bons acessos à área.

Como a etapa preliminar confirmou o caráter agradacional do segmento, o mesmo foi alvo de adensamento de estudos em uma etapa de campo posterior (figura 3). Foi contemplada a cartografia das feições fluviais e o levantamento de um perfil de fácies no terraço direito, com posterior interpretação baseada nos modelos de fácies de Walker (1984).

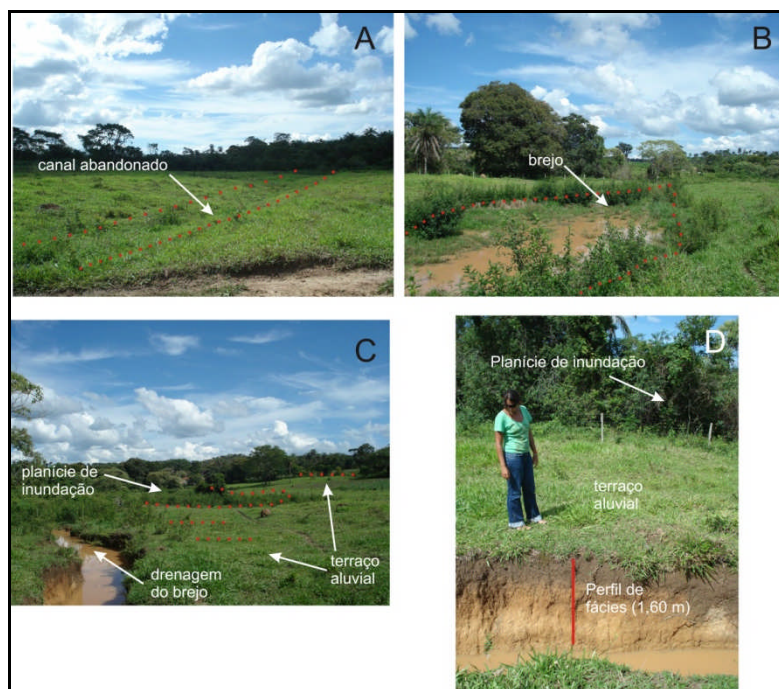


Figura 3 – Feições fluviais identificadas no segmento estudado. Detalhes no texto e figura 4.

Algumas feições, como a planície de inundação, os terraços aluviais e os canais abandonados, juntamente com as fácies interpretadas como de planície de inundação (figura 3D) podem ser atribuídas ao sistema fluvial meandrante (figura 4).

Outras características, entretanto, são incomuns em rios meandrantemente ditos, como é o caso da presença de rampas suaves nas duas margens e também o fato do terraço mais baixo encontrar-se ligeiramente inclinado em direção à drenagem principal.

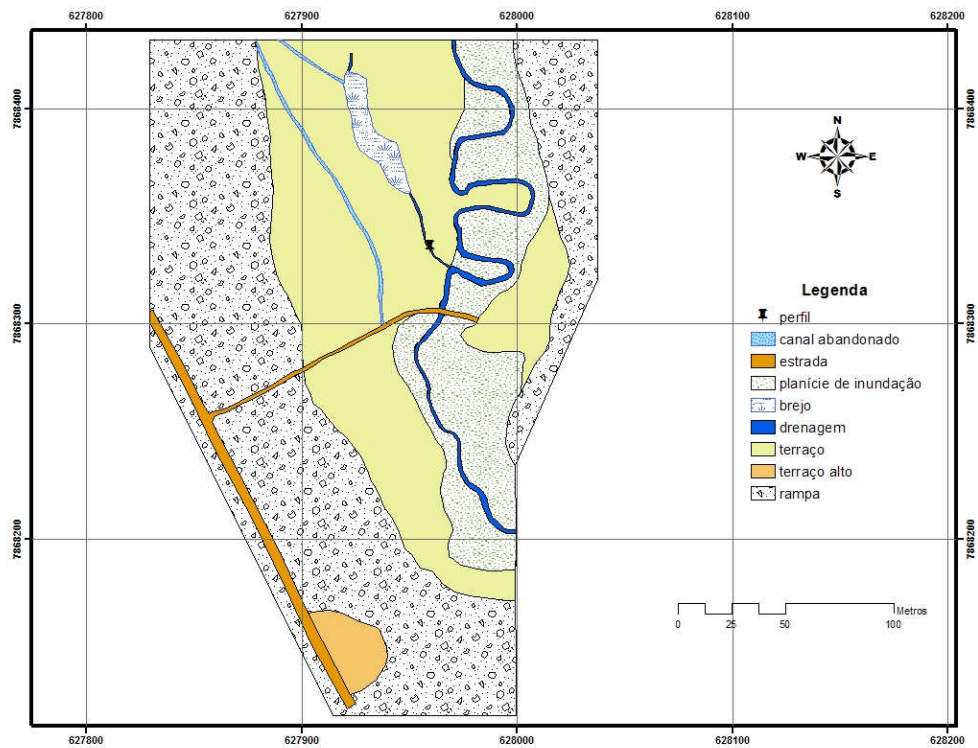


Figura 4 – Mapa planimétrico do segmento estudado. Como o caráter genético da rampa não foi confirmado por perfis, utilizou-se a denominação descritiva.

### Discussões e Conclusões

Para nortear as conclusões, é apresentada uma síntese geológica da área (figura 5).

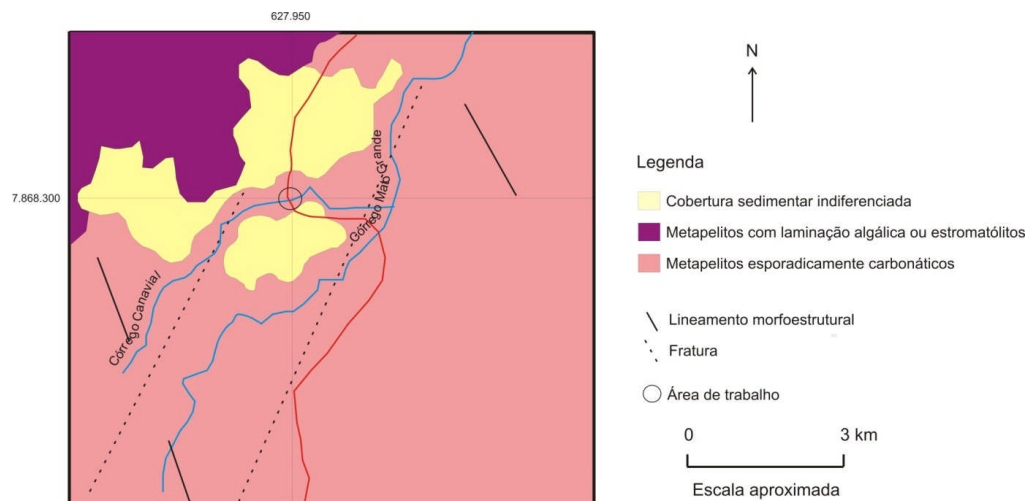


Figura 5 – Mapa geológico da região. Escala original 1:250.000 (adaptado de Moura, 2000).



O segmento estudado encontra-se confinado por depósitos sedimentares (argilosos e, às vezes laterizados). As rochas drenadas são metapelitos que podem ou não apresentar-se carbonáticos. Em termos estruturais, a drenagem é oblíqua em relação a planos de fratura e sub-perpendicular a lineamentos morfoestruturais (figura 5).

Acredita-se que a o controle das feições agradacionais, como o escalonamento dos terraços e a sinuosidade do canal principal, sejam condicionados pela conjunção da resistência de ruptura dos depósitos sedimentares lamosos e dos planos de fratura. As rampas cartografadas, muito provavelmente são provenientes do retrabalhamento desses corpos sedimentares inconsolidados.

A existência de um charco numa região de patamar relativamente elevado (figura 3B) é um fato curioso. A análise da geologia local sugere que se trate de uma porção mais enriquecida em carbonato, onde ocorre a dissolução paulatina e, conseqüentemente, o abatimento das porções superficiais, criando condições de retenção de água.

A figura 3C mostra que o canal instalado na planície de inundação, vertedouro natural do charco, encontra-se encaixado nos sedimentos do terraço aluvial (cerca de 1,60 m – figura 3D). Esse fato, somado à inclinação do terraço para SE, indica um provável basculamento contínuo da região, a partir do deslocamento vertical ao longo dos principais planos de fratura da área, cuja direção é NE (figura 5).

A idéia colocada acima é corroborada pela existência de um expressivo canal abandonado a oeste do atual vertedouro do charco (figuras 3A e 4). Quando se considera que o abandono do canal a oeste cria condições de instalação dos canais nas suas atuais posições, é possível inferir que toda a área esteja sendo basculada para SE.

Apesar da tendência ao entalhamento, impressa por esse basculamento, o curso d'água principal não apresenta um caudal suficiente para assumir uma condição erosiva. Soma-se a isso a presença das rampas sedimentares, as quais impedem que o sistema como um todo se torne degradacional.

Em síntese, o segmento fluvial estudado sofre controles litoestruturais importantes, atestados não só por suas feições geomorfológicas, mas também pelas características sedimentares observadas no terraço aluvial.

## Referências Bibliográficas

Abril (Editora) (2005) Guia 4 Rodas Estradas. 130 p.

Alkmim, F. F., Brito Neves, B. B. (1993) Cráton: Evolução de um Conceito. In: Simpósio sobre o Cráton do São Francisco, 2, Salvador, *Anais*, 1-10.

Alkmim, F. F., Martins-Neto, M. A. (2001) A bacia intracratônica do São Francisco: arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: Pinto, C. P., Martins-Neto, M. A. (eds.) Bacia do São Francisco, Geologia e Recursos Naturais. SBGeo-MG, Belo Horizonte: 9-30.

Almeida, F. F. M. (1977) O Cráton do São Francisco. *Revista Brasileira de Geociências*. Brasília, 7: 349-364.

Almeida, F. F. M. (1993) Limites do Cráton do São Francisco em Minas Gerais. Síntese de Conhecimentos. In: Simpósio Sobre o Cráton do São Francisco, 2, Salvador, *Anais*, 256-259.

IBGE (1957) Folhas topográficas SE-23-NE, SE-23-SE e SF-23-NE (Escala 1:500.000).

IBGE (1998) Folhas topográficas SE-23 e SF-23 (Escala 1:1.000.000).

Miranda, E. E. de (Coord.) (2005) Brasil em Relevo. Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>>. Acesso em: 13 de maio de 2006.

Moura, L. C. (coord.) (2000) Desenvolvimento de Metodologia para Recuperação de Dados Cartográficos para Utilização em Base de Dados Georreferenciados. Cetec - Fapemig. (compilação geológica da bacia do rio das Velhas).

Saadi, A. (1991) Ensaio sobre a Morfotectônica de Minas Gerais. UFMG. (Tese para posse no cargo de professor titular – IGc).

Saadi, A. (1993) Neotectônica da Plataforma Brasileira: Esboço e Interpretação Preliminares. *Geonomos*. Belo Horizonte, 1 (1): 1 – 15.

Walker, R. G. (1984) *Facies Models*. Geoscience Canada. 317 p.