



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



Litoestratigrafia e processos geológicos regionais estruturais de formação da bacia do Rio Paracatu

Issamu Endo¹, Paulo Pereira Martins Junior², Vitor Vieira Vasconcelos³

¹Dr. em Geociências, Professor Associado, Universidade Federal de Ouro Preto, campus Morro do Cruzeiro, Rua Professor Paulo Magalhães Gomes, s/n, CEP 35.400-000, Ouro Preto, Minas Gerais (31) 3559-1853, issamu@degeo.ufop.br. ²Dr. em Ciências da Terra, Professor Associado IV, Universidade Federal de Ouro Preto, campus Morro do Cruzeiro, Rua Professor Paulo Magalhães Gomes, s/n, CEP 35.400-000, Ouro Preto, Minas Gerais (31) 3559-1853, maerteyn@gmail.com. ³Dr. Ciências Naturais, Professor Visitante, Universidade Federal do ABC, campus São Bernardo do Campo, Rua Arcturus, n. 3, CEP 09606-070, Bairro Anchieta, São Bernardo do Campo, São Paulo, vitor.v.v@gmail.com (autor correspondente)

Artigo recebido em 01/10/2016 e aceito em 29/1/2017

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar as grandes feições litoestratigráficas e tectônicas regionais de formação da bacia do Rio Paracatu. Pelo viés da abordagem regional, elucidam-se as questões referentes aos resultados de expressão superficial da bacia pela interação dos processos exógenos com as estruturas profundas. São elaborados mapas de litoestratigrafia, estruturas rúpteis, estruturas dúcteis, estereogramas e modelos visuais de geologia estrutural. Demonstra-se como a formação do Domo de Cristalina gerou dobras de descolamento anteparadas pela Serra de São Domingos, dando origem às estruturas de sinclinais e anticlinais das Cristas de Unaí.

Palavras-chave: Paracatu, litoestratigrafia, geologia estrutural, domo de cristalina

Lithostratigraphy and regional structural geological processes molding Paracatu River Basin

ABSTRACT

This paper presents the lithostratigraphy and major regional tectonic processes that molded Paracatu River Basin. Through the regional analysis approach, an investigation is undertaken on how the exogenous processes and the in-depth structures interacted, resulting in the superficial expression of the basin. The results are maps for lithostratigraphy, brittle and ductile structures, stereograms and visual models for structural geology. The paper demonstrates how the Cristalina dome emerged and generated detachment folds, shielded by São Domingos Ridge, originating the synclinal and anticlinal structures of Unaí Crests.

Keywords: Paracatu, lithostratigraphy, structural geology, cristalina dome

Introdução

A Geologia estrutural regional, a Geomorfologia estrutural são base para a Análise das expressões estruturais de superfície. Neste artigo o enfoque é regional e coloca a questão da *mise-en-place* das rochas e estruturas da Bacia do Rio Paracatu (Figura 1), isto é, das unidades e movimentos geotectônicos em cujo contexto esta bacia hidrográfica está situada. Tal vem contribuir para se entender porque tal bacia hidrográfica é estruturalmente como é, suas formas e configurações direcionais não somente das rochas

submetidas a eventos tectônicos pretéritos, mas os efeitos superficiais desses eventos sobre as feições mórficas da bacia.

Na concepção de Almeida (1967) e Alkmim et al. (1993) a bacia do Rio Paracatu situa-se inteiramente no cinturão de dobramentos da Faixa Brasília sendo esta limitada a leste pelo cráton São Francisco. A infra-estrutura da Faixa Brasília é formada por terrenos do Maciço de Goiás o qual representa um fragmento crustal arqueano retrabalhado pela orogênese Brasileira (Fuck et al., 1993). Rochas supracrustais Meso e Neoproterozóicas exibem deformação e

metamorfismo com polaridade dirigida para leste (Fuck et al., 1993).

O estilo deformacional na zona cratônica é de caráter epidérmico ao passo que na zona externa a estruturação é típica de um cinturão de dobras e falhas de antepaís (Fuck et al., 1993). Adicionalmente, a Faixa Brasília apresenta uma peculiar feição regional, situada na altura do paralelo 16°, que Araújo Filho e Marshak (2000) denominaram de megaflexura dos Pireneus. Esta estrutura desempenha um papel importante, ainda pouco compreendida, dividindo a faixa e seu embasamento em dois segmentos distintos, seja quanto à estratigrafia, à tectônica, ao magmatismo e à metalogênese (Fuck e Marini, 1979). No segmento norte as direções estruturais variam de nor-nordeste com vergência para leste a sudeste. Já no segmento sul, as direções estruturais mudam para noroeste com vergência para leste-nordeste. Estruturas dômicas são feições comuns no interior desta megaflexura como o de Cristalina, Caldas Novas e de Brasília.

Winge (1995) entende que estes tenham se originado através da superposição e interferência

de esforços tectônicos de idade neoproterozóica. A elevação da infra-estrutura nestes locais poderia estar associada: a) a um evento extensional com formação de núcleos metamórficos, b) a diapirismo restrito de massas gnáissicas da infra-estrutura em zonas de transtensão nos cruzamentos de falhas transcorrentes e c) a altos do embasamento.

Regionalmente, destacam-se dois sistemas de falhamentos: Sistema Minas-Goiás e o Sistema Serra de São Domingos. O Sistema Minas-Goiás consiste num conjunto de falhas de empurrão com vergência para o cráton São Francisco sendo compartimentado pela inflexão dos Pireneus. A norte da inflexão, as estruturas apresentam rotação global no sentido horário ao passo que a sul a rotação é anti-horária. O Sistema Serra de São Domingos, geneticamente associado ao primeiro, é constituído por um conjunto de falhas inversas que se distribuem a partir do meridiano 47°. São falhas de alto ângulo que se estendem desde o paralelo 14° até o paralelo 20°. Apresentam uma peculiar sinuosidade cuja envoltória possui direção NS.

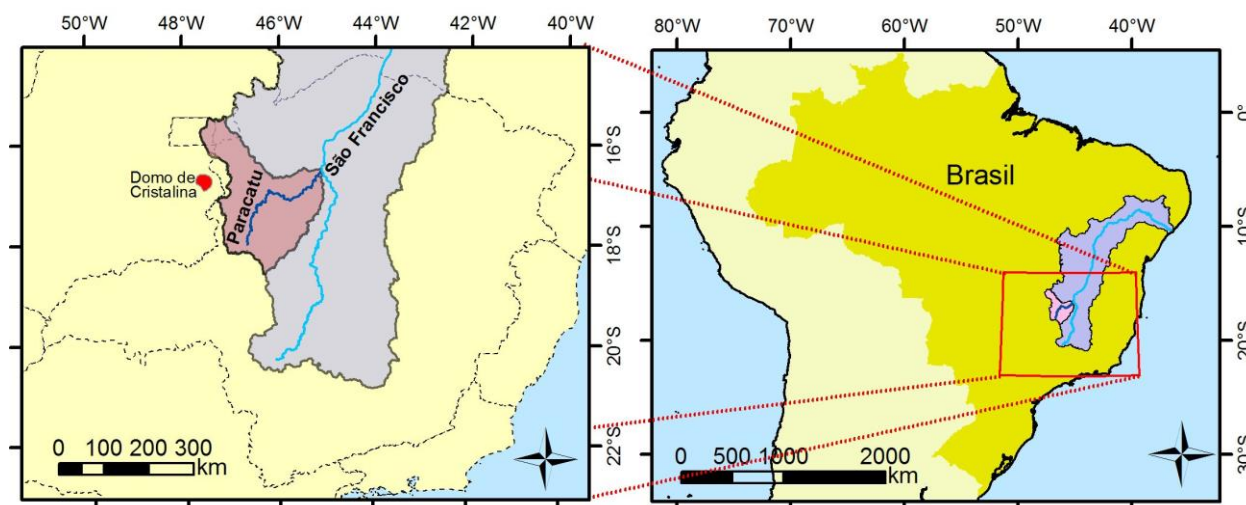


Figura 1. Localização da Bacia do Rio Paracatu e do Domo de Cristalina.

Embora haja inúmeros estudos sobre a estratigrafia da região de Unai_Paracatu_Vazante a qual define as cabeceiras da bacia do Rio Paracatu ainda não há um consenso formal para a designação e sucessão sedimentar desta região. Nas propostas iniciais de classificação durante as décadas de 1960 e 70, os metapelitos e carbonatos que ocorrem nesta bacia hidrográfica eram agrupados no Grupo Bambuí sob a denominação de Formação Paraopeba, ao passo que os quartzitos e filitos cinza-escuros, que ocorrem na região do meridiano de Paracatu, foram separados

desta e designados como Formação Paracatu (Endo, 2006).

Mais a leste da bacia afloram as unidades arenosas de idade cretácica das formações Areado e Urucuia. Coberturas detrítico-lateríticas e detríticas são encontradas em duas superfícies de aplainamento, a mais nova em torno da cota de 700m e a mais antiga em torno da cota de 1000 m.

Material e métodos

As interpretações de geologia e geomorfologia estrutural apresentadas neste artigo

têm como base extensos trabalhos de campo realizados pelos autores na Bacia do Rio Paracatu e imediações, desde 2001, bem como pela interpretação de diversos estudos de geologia, dentre os citados na introdução deste artigo. Chama-se especial atenção aos trabalhos aprofundados de geologia e geomorfologia desenvolvidos pelos autores durante o projeto CRHA (Martins Junior et al., 2006), que estruturou as informações geossistêmicas sobre a bacia do Rio Paracatu de maneira a embasar os estudos aqui apresentados.

Este artigo inicia com uma discussão sobre a litoestratigrafia da Bacia do Rio Paracatu, embasando a atualização de seu mapa litoestratigráfico. A atualização cartográfica tomou por base os dados primários do levantamento de campo de CETEC-MG (1981) e complementada por CPRM (2003) e CODEMIG (2003).

Em seguida, são discutidos os seus aspectos de geologia estrutural da Bacia do Paracatu. A partir de ortofotos, e de modelos de elevação digital SRTM, foram interpretadas os lineamentos rúpteis e dúcteis da bacia. Em sequência, foram elaborados estereogramas estruturais para a bacia do Rio Paracatu. As investigações sobre geologia e geomorfologia estrutural são expostas por meio de modelos estruturais esquemáticos.

Resultados e discussão

Litoestratigrafia

A área da bacia do Paracatu é constituída por um conjunto de rochas pré-cambrianas e por uma sequência de depósitos sedimentares de idade cretácea, além de sedimentos e coberturas detríticas do Terciário-Quaternário (CETEC-MG 1981). CETEC-MG (1981) elaborou o mapa de litoestratigrafia mais detalhado sobre a Bacia do Rio Paracatu, consistido por Martins Junior (2006) na escala de detalhe original em 1:250.000.

Ressalta-se que Freitas-Silva e Dardenne (1992) individualizam, na Bacia do Paracatu, as formações Paracatu e Vazante, na faixa proximal entre o Grupo Canastra e o Grupo Bambuí, porém essas formações não haviam sido individualizadas pelo CETEC-MG (1981). A faixa proximal oeste do Subgrupo Paraopeba, pertencente ao Grupo Bambuí, coincide com as zonas marginais de deformação que encerram características de um

ambiente litorâneo e sub-litorâneo (Mulholland 2009). Destarte, apresenta composição litológica formada por calcários silicosos e dolomíticos com estromatólitos, calcários coolíticos e pisolíticos, turbiditos, siltitos e ardósias calcíferas, típicos desse ambiente de deposição (Mulholland 2009). Os metassedimentos do Grupo Vazante devem-se à sedimentação de margem passiva neoproterozóica na borda oeste do Cráton do São Francisco (Fuck et al., 1993). À oeste, o Grupo Vazante é cavalgado pelo grupo Canastra ou pela sequência de filitos e quartzitos da Formação Paracatu – e a leste cavalga os sedimentos da porção superior do Grupo Bambuí (Souza, 1997).

Os metassedimentos da Formação Vazante consistem em uma sequência argilosa e argilo-dolomítica com estromatólitos de barreira recifal (Valeriano et al., 2004), formados por um alto paleogeográfico regional (Misi, 2001). O Grupo Canastra é constituído, ainda, por rochas metassedimentares siliciclásticas, compostas por camadas de filitos carbonosos (Formação Paracatu), que cedem lugar a pacotes de quartzitos e filitos cloríticos e sericíticos no topo (Fuck et al., 1994). De acordo com Endo (2006), a correlação cronológica entre o Grupo Bambuí e as Formações Vazante, Paranoá e Paracatu ainda não é assunto consensuado na literatura acadêmica. Todavia, as litoestratigrafias completamente distintas, pelas suas litofácies e pela espessura dos sedimentos observados, não deixam de ser critérios para sua separação (Vasconcelos, 2014).

Com base na discussão acima exposta, apresenta-se uma atualização do mapa litoestratigráfico da Bacia do Rio Paracatu (Figura 2), utilizando como base o levantamento geológico de CETEC-MG (1981) e combinando com as contribuições posteriores de CPRM (2003) e CODEMIG (2003). A principal contribuição cartográfica é a delimitação das formações Serra do Landim, Vazante e Paranoá na faixa proximal entre os Grupos Bambuí e Canastra. Sob a Formação Paraopeba indivisa, foram discriminadas áreas de calcários e arenitos. Também foram acrescentados afloramentos da formação Santa Fé, no Grupo Bambuí, e coberturas detrítico-lateríticas concrecionárias do Terciário-Quaternário. Para interpretação da Figura 2, o Quadro 1 apresenta a sucessão sedimentar da Bacia do Rio Paracatu:

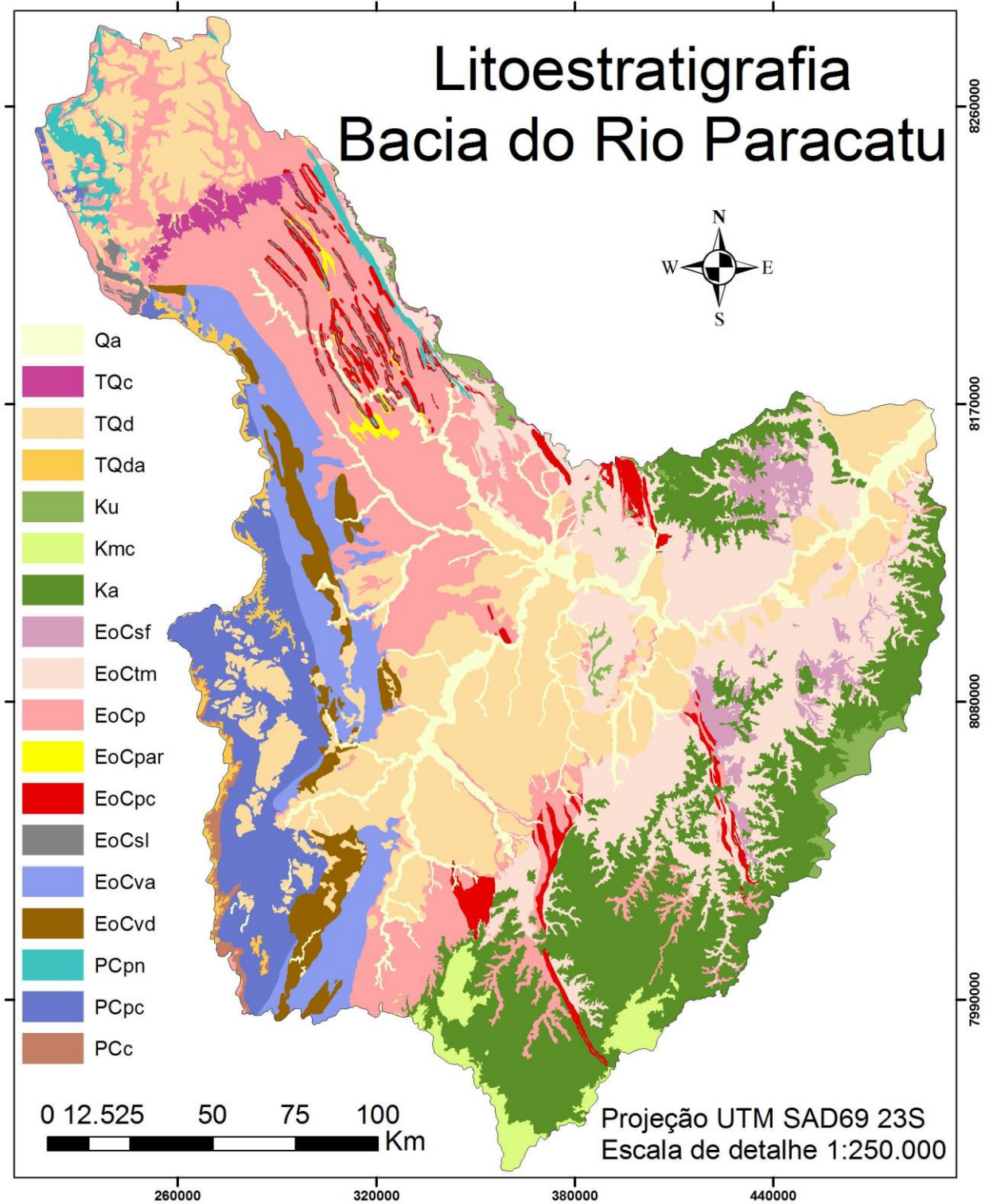


Figura 2. Mapa Litoestratigráfico da Bacia do Rio Paracatu

Quadro 1. Sucessão sedimentar na Bacia do Rio Paracatu.

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA PRIMÁRIA
Cenozóico	Terciário-Quaternário		Quaternário (<i>Qa</i>)	Sedimentos areno-argilosos vermelhos e marrons
			Terciário-Quaternário (<i>TQd</i>) <i>α</i> (mais antigo) <i>c</i> (concrecionado)	
Fanerozóico	Cretáceo		Urucuia (<i>Ku</i>)	Arenito
			Areado (<i>Ka</i>)	Arenito
			Mata da Corda (<i>Kmc</i>)	Tufos e Conglomerados
Proterozóico	Superior	Bambuí	<i>Santa Fé</i> (<i>EoCsf</i>)	Arenito
			Três Marias (<i>EoCtm</i>)	Metarenitos arcoseanos
			Paraopeba (<i>EoCP</i>) <i>c</i> (calcário) <i>ar</i> (arenito)	Metapelitos verdes e pretos, calcáreos e quartzitos
			Serra do Landim (<i>EoCsl</i>)	Filito
	Médio	Faixa Proximal	Vazante (<i>EoCv</i>) <i>a</i> (ardósias) <i>d</i> (dolomitos)	Ardósias e Dolomitos
			Paranoá (<i>PCpn</i>)	Quartzitos
			Paracatu (<i>PCpc</i>)	Sericita filito
			Canastra (<i>PCc</i>)	Quartzitos e xistos

Geologia estrutural

As feições principais de deformação impressas nas unidades que compõem a bacia hidrográfica do Rio Paracatu foram nucleadas em dois eventos deformacionais, ambos de idade brasileira (600 a 560 Ma). Estas feições estruturais (Figuras 3 e 4) encontram-se fortemente condicionadas por descontinuidades do embasamento que controlam as suas geometrias imprimindo orientações e estilos estruturais particulares. Assim, pode-se dividir a região da bacia hidrográfica do Rio Paracatu, compreendida entre os meridianos de Paracatu, a oeste, e de Brasilândia de Minas, a leste, em dois domínios estruturais, um a norte e outro a sul através de uma linha imaginária de direção N70E passando por Brasilândia de Minas (Figura 5).

Observa-se que no domínio norte da bacia, o curso do Rio Preto e seus afluentes principais seguem a direção NW-SE e no domínio sul o segmento do Rio Paracatu compreendido entre a cabeceira e Brasilândia de Minas segue a direção NE-SW. Estas direções correspondem às direções

das principais estruturas nucleadas durante a primeira fase do evento orogênico Brasileiro e reativadas em uma etapa subsequente

O evento E1 corresponde as estruturas dúcteis originadas sob um campo de esforços compressivos de direção EW com vergência e transporte de massas dirigidas para leste. O evento E2 corresponde às estruturas dúctil-frágeis desenvolvidas em um campo compressivo NS com polaridade tectônica dirigida para norte.

As estruturas do evento E1 foram nucleadas em duas fases de deformação progressiva. As dobras representam feições notáveis da primeira fase e possuem direções axiais NW-SE no domínio norte do paralelo de Brasilândia de Minas e NNE-SSW no domínio sul (Figura 5A e 5C). As dimensões são variáveis desde a escala mesoscópica até escala regional. E neste caso, observa-se em mapa, um conjunto de anticlinais e sinclinais cujas zonas axiais se estendem por dezenas de quilômetros e comprimentos de onda da ordem de alguns quilômetros.

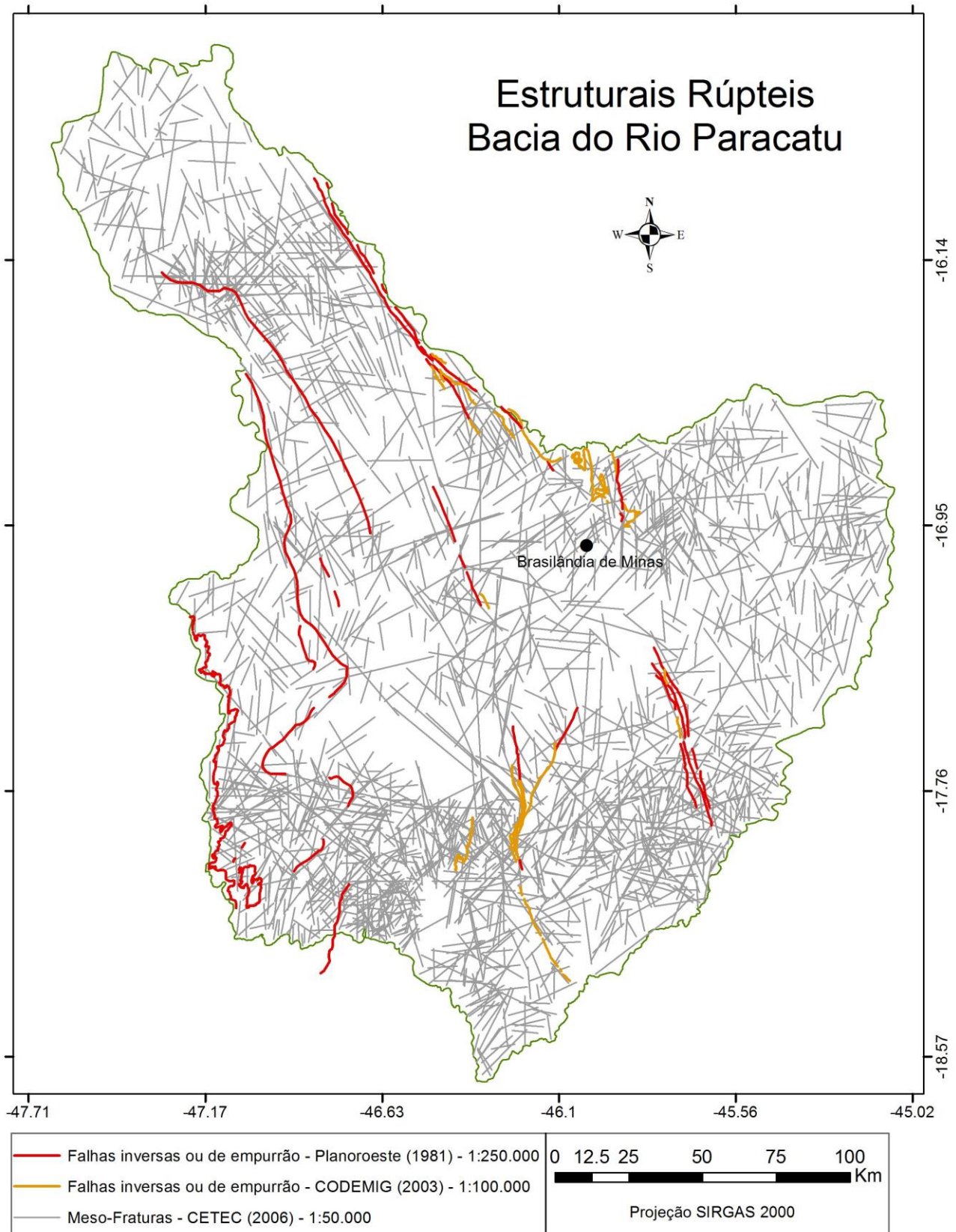


Figura 3. Estruturas Rúpteis da Bacia do Rio Paracatu

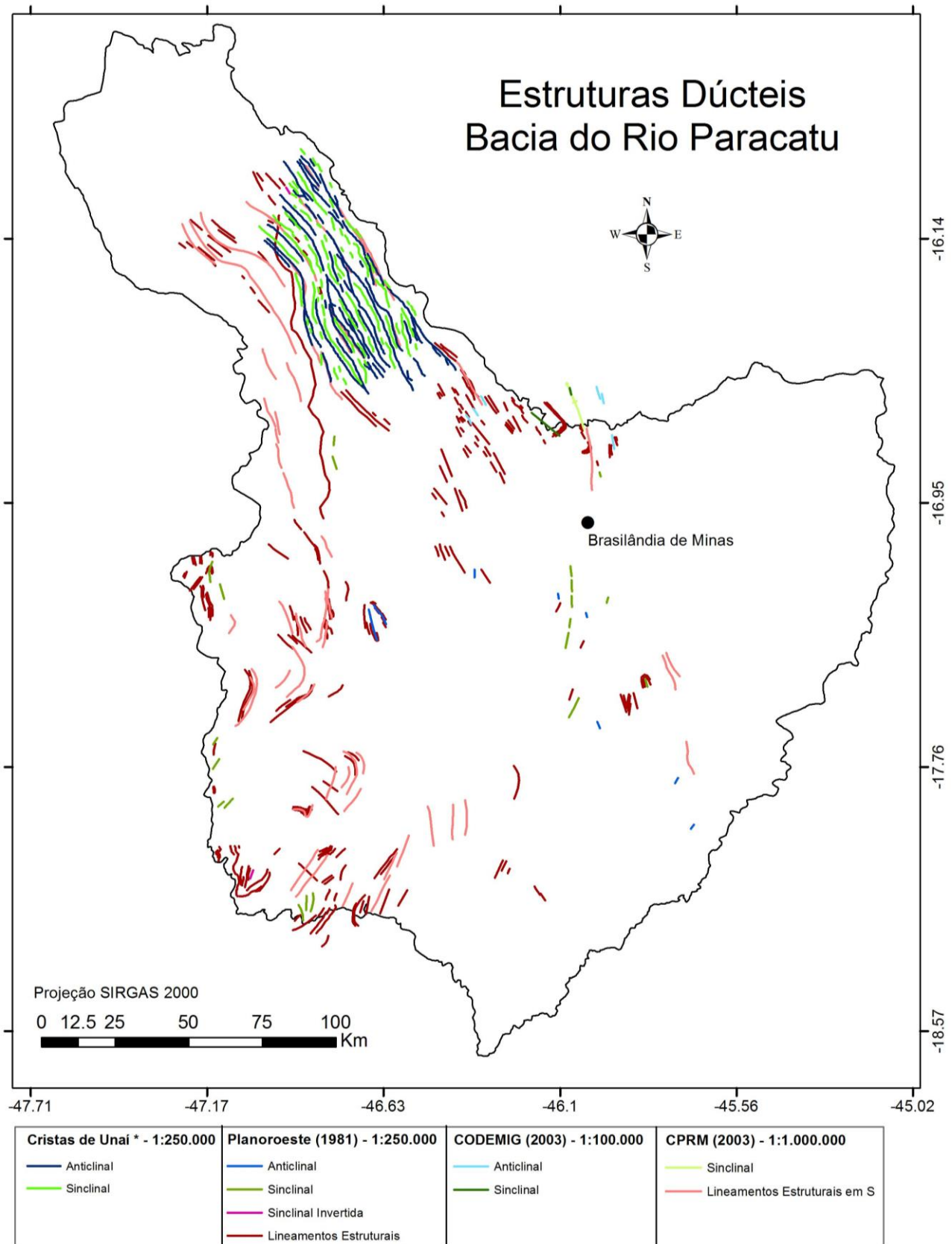


Figura 4. Estruturas Dúcteis da Bacia do Rio Paracatu

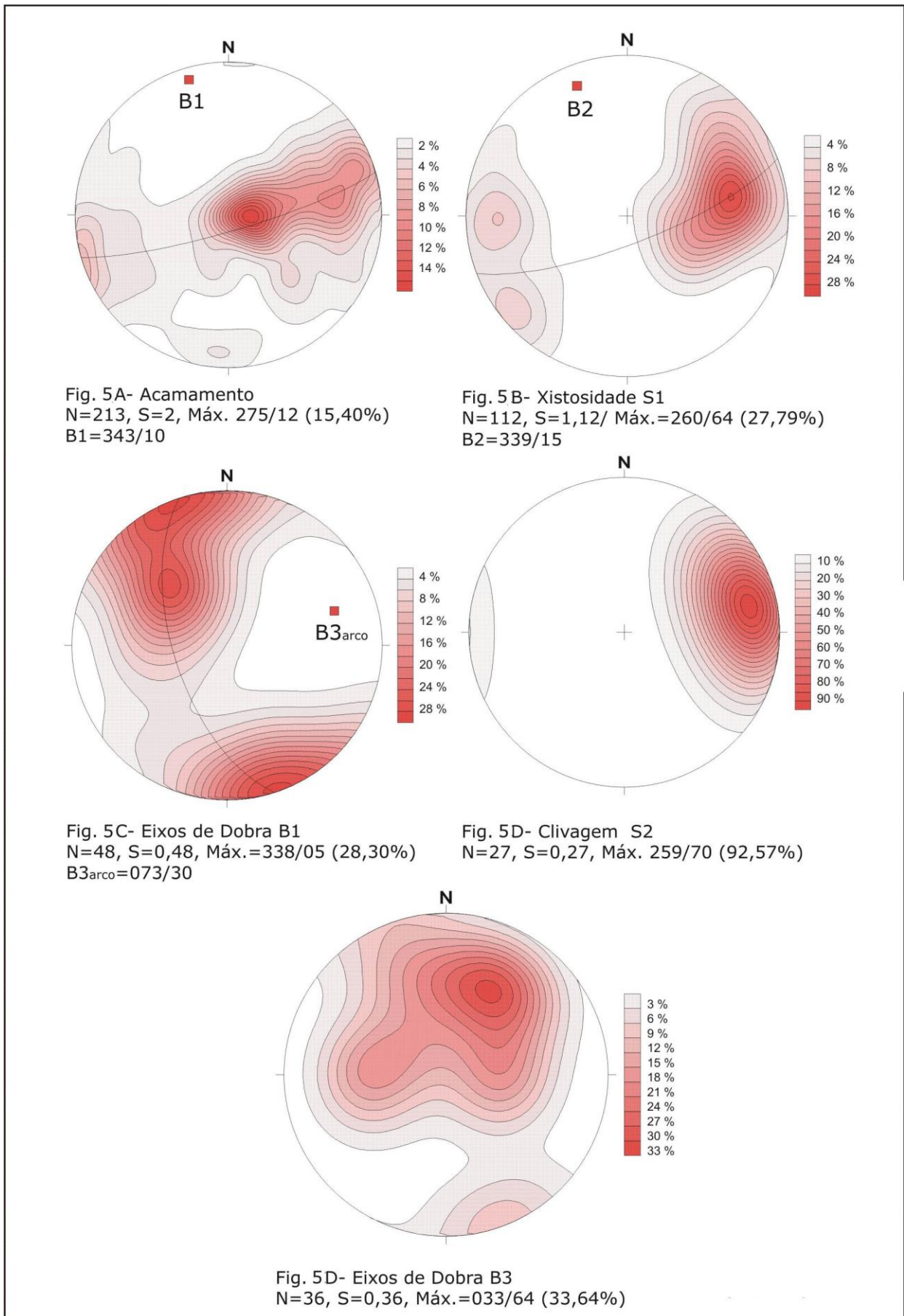


Figura 5. Estereogramas estruturais da bacia do Rio Paracatu.

Na seção entre Unai e Serra de São Domingos ocorrem os mais expressivos anticlinais as quais são nucleadas por calcários cinza-escuros. A xistosidade plano-axial de dobras F1 possui orientação média em torno de 260/64 (Figura 5B). Os mergulhos da xistosidade descrevem um leque com valores baixos situados a oeste e valores mais elevados a leste. Falhas de empurrão desta fase com transporte para leste foram observadas na base da Serra de Ouro Verde que se estende de sul para norte até as imediações de Paracatu.

Outra feição notável originada neste evento é o Domo de Cristalina (Figura 1) cujo mecanismo envolvido na sua geração deve ter desempenhado papel preponderante na conformação do arcabouço estrutural da região oriental do domo. Em Cristalina, centro do domo, afloram metarenitos da Formação Paranoá sobrepostos por rochas relacionadas ao Grupo Canastra no sentido de Marini et al. (1984) ou à Formação Ibiá na proposição aqui apresentada. Ambas as unidades preservam ainda estruturas sedimentares que incluem acamamento e estratificações cruzadas.

Os metarenitos da Formação Paranoá exibem atitudes sub-horizontais e deslizamentos paralelos ao acamamento com movimentos dirigidos para leste. Na seção entre Cristalina e o Rio São Marcos, divisa entre os Estados de Goiás e Minas Gerais, os filitos e xistos róseos do Grupo Canastra ou Formação Ibiá ocorrem estruturados no interior de um sinclinal com flanco oeste invertido em alto ângulo atestado pelas orientações e relações de acamamento e xistosidade. O eixo deste sinclinal possui caimento sub-horizontal e seu traço axial de orientação meridiana descreve um suave arco com concavidade voltada para oeste cuja trajetória coincide, aproximadamente, com o leito do ribeirão. Esta estrutura, ainda não descrita, será aqui designada de Sinclinal de Cristalina. As feições tectônicas assim emparelhadas, ou seja, domo, a oeste e sinclinal, a leste, constituem um arranjo típico de um dobramento ao estilo de um *drape-fold* com embasamento envolvido (Figura 6A). Nesse contexto, a Figura 5.A apresenta um modelo estrutural esquemático do Domo de Cristalina resultante de uma falha do embasamento a qual provocou um dobramento na cobertura (*drape-fold* crustal).

As estruturas da segunda fase do evento E1 são bastante raras e são coaxiais à fase F1. São representadas por clivagens de crenulação de atitude média em torno de 259/70 (Figura 5D).

O evento E2 é caracterizado por um vetor compressivo orientado segundo a direção NS. As estruturas deste evento se manifestam através de dois sistemas de dobra. O primeiro sistema, de caráter holomórfico, mantém a atitude axial E-W aproximadamente constante em toda região estando representado por dobras suaves e dobras do tipo kink de comprimento de onda e amplitude decimétricas. O segundo sistema de dobras, de caráter idiomórfico, apresenta duas direções axiais: no domínio sul a direção é NE-SW e no domínio norte é NW-SE. As estruturas de primeira ordem deste sistema se interceptam na altura de Brasilândia de Minas (Figura 5C). As dobras de direção axial NE-SW apresentam assimetria em padrão "S". A dobra notável com esta direção é aquela que ocorre a norte de Vazante em que a atitude meridiana do traço do acamamento descreve uma sinuosidade de dimensões quilométricas no sentido anti-horário associado a uma falha de caráter transcorrente sinistral de direção NE-SW formando o Lineamento do Rio Escuro. As dobras de direções axiais NW-SE ocorrem próximo a Bonfinópolis. Lá se observa um sistema de dobras do tipo kink em arranjo típico de uma estrutura em flor positiva com vergências para NE e para SW. Zonas de cisalhamento dúctil-frágil dextrais de direção NW-SE foram observadas nas imediações de João Pinheiro.

Na Figura 6B, observa-se a relação de compressão do bloco do Domo de Cristalina e do bloco do embasamento a leste, e desses sobre os metassedimentos da faixa de dobramentos na região do Paracatu. O sistema de dobramento da cobertura é delimitado na base por uma superfície de descolamento. A Figura 6C complementa a Figura 6B indicando o modo operandi e os dobramentos como resultantes das compressões de oeste para leste do Domo de Cristalina sobre o metassedimentos do Paracatu. As dobras são "dobras de descolamento" (*detachment folds*). A serra de São Domingos, com os mais expressivos anticlinais que são nucleadas por calcários cinza-escuros, parece ter sido uma área de maior resistência daí oferecer um sistema mais plissado, portanto com expressão mórfica de uma serra.

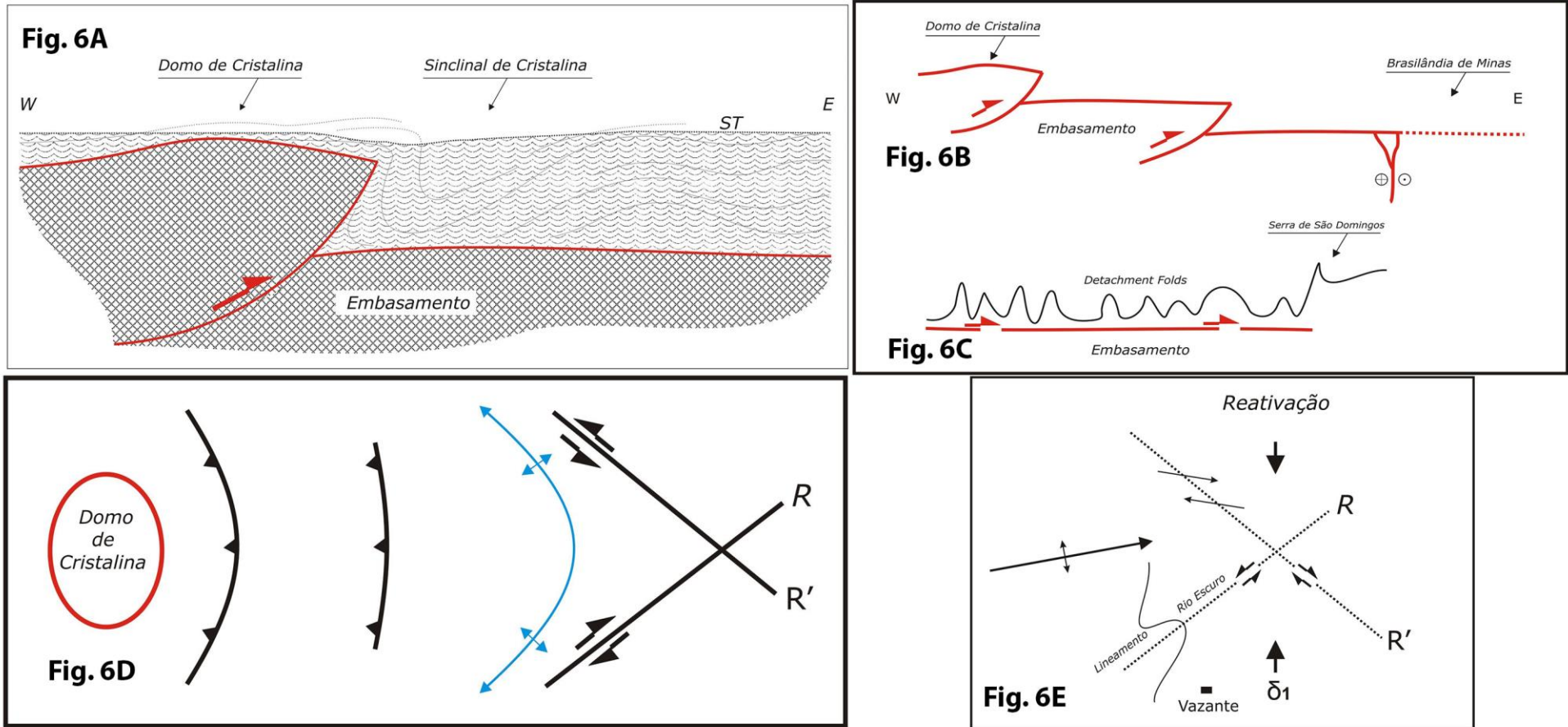


Figura 6. Modelos estruturais da Bacia do Paracatu

A Figura 6D indica como o Domo de Cristalina foi objeto de um processo de compressão de direção oeste-leste sobre os metassedimentos do Paracatu, pertencentes a faixa de dobramentos Brasília. Gerou na área-volume do atual vale dos rios Paracatu e Preto um sistema de dobras idiomórficas que no domínio sul tem a direção é NE-SW e no domínio norte é NW-SE. As estruturas de primeira ordem deste sistema se interceptam na altura de Brasilândia de Minas (ver figura 5C).

Observa-se no croqui regional que cobre o vale do Paracatu (Figura 6E) o vetor de tensão oeste-leste que permitiu o sistema de dobramentos NW-SE e NE-SW encaixar o Rio Escuro no setor sul do vale e no setor norte, o Rio Preto. O efeito de reativação NS é de idade Brasileira tardio e seguida da Wealdeana, fase comum de reativação na plataforma leste do Brasil.

Considerações finais

Os dois principais eventos deformacionais que moldaram a Bacia do Paracatu são de idade brasileira (600 a 560 Ma). O evento E₁, de forte natureza dúctil, necessita ser contextualizado com a formação do Domo de Cristalina, o qual se encontra na Bacia de São Marcos (vizinha oeste da Bacia do Paracatu), no Estado de Goiás. A formação do domo se deve a um dobramento com raiz crustal do tipo *drape fold*, que gerou um campo de esforços compressivos de direção EW com vergência e transporte de massas dirigidas para leste, formando dobras de descolamento (*detachment folds*). Na porção Norte (Bacia do Rio Preto), a Serra de São Domingos serviu de anteparo aos vetores compressivos, gerando os dobramentos mais expressivos: as Cristas de Unaí. Essas cristas apresentam uma sequência de falhas inversas de direção N10°W e alto grau de mergulho (Mourão, 2001). O evento E₂, por sua vez, teve seu vetor compressivo orientado no vetor NS e teve características dúctil-frágeis. Como resultados desse evento, observam-se dobras de tipo *kink*, dobras com assimetria do eixo axial em S, reativação de falhas anteriores, movimentos transcorrentes e estruturas em flor.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq, CAPES, FAPEMIG e FINEP CT-Hidro pelo financiamento das pesquisas que possibilitaram a realização desse artigo.

Referências

- Almeida F.F.M., 1967. Origem e evolução da plataforma brasileira. DNPM. (Boletim, 241).
- Alkmim, F.F., Neves, B.B.B., Alves, J.A.C., 1993. Arcabouço tectônico do Cráton do São Francisco - Uma revisão, in: Dominguez, J.M.L., Misi, A. (Eds.), O Cráton do São Francisco. SBG-NBa/SE, SGM, CNPq, Salvador, pp.45-62.
- Araújo Filho, J.O., Marshak, S., 2000. The Pirineus Syntaxis: an example of two separate non-coaxial Brazilian fold-thrust belts in central Brazil. Revista Brasileira de Geociências 30, 144-148.
- CETEC-MG. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1981. II Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro: Recursos Naturais. Belo Horizonte.
- CODEMIG. Companhia Mineradora de Minas Gerais, 2003. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, Belo Horizonte.
- CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2003. Geologia, Tectônica e Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. CD-ROM.
- Endo, I., 2006. Geologia Estrutural Regional do Paracatu. Belo Horizonte: Fundação CETEC-MG, UFOP-EM-DEGEO. Nota Técnica NT-CRHA 59/2006, Belo Horizonte.
- Freitas-Silva, F.H., Dardenne, M.A., 1992. Evolução estrutural das formações Paracatu e Vazante na região de Paracatu – MG. REM – Revista da Escola de Minas 45, 57-59.
- Fuck R.A., Marini O.J., 1979. Projeto São Félix. Geologia da folha Córrego São Bento. Conv. FUB-ELETRONORTE, Brasília.
- Fuck R.A., Jardim De Sá E.F., Pimentel M.M., Dardenne M.A., Pedrosa-Soares A.C., 1993. As faixas de dobramentos marginais do Cráton do São Francisco, in: Dominguez, J.M.L., Misi, A. (Eds.). O Cráton do São Francisco. SBG/SGM/CNPq, Salvador, pp. 161-186
- Marini O.J., Fuck R.A., Danni J.C.M., Dardenne M.A., Loguercio S.O.C., Ramalho R., 1984. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de Goiás, in: Schobbenhaus C., Campos D.A., Derze G.R., Asmus H.E. (Eds.), Geologia do Brasil. MME/DNPM, Brasília, pp. 251-303.
- Martins Junior, P.P. (coord.), 2006. Projeto CRHA - Conservação de Recursos Hídricos no âmbito de Gestão Agrícola de Bacias Hidrográficas. MCT/Finep/CT-Hydro 2002-2006. Relatório Final em 2006. Belo

- Horizonte.
- Misi, A., 2001. Estratigrafia isotópica das seqüências do Supergrupo São Francisco, coberturas Neoproterozóicas do cráton do São Francisco. Idades e correlações, in: Pinto, C.P. Martins-Neto, M.A. (Eds.), Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais. SBG/MG, Belo Horizonte, pp. 67-92.
- Mourão, M.A.A. (coord), 2001. Caracterização Hidrogeológica da Microrregião de Unaí. Projeto São Francisco. Província Mineral Bambuí (MG). CPRM. Ministério das Minas e Energia, Brasília.
- Mulholland, D.S., 2009. Geoquímica Aplicada à Avaliação de Qualidade de Sistemas Aquáticos da Bacia do Rio Paracatu (MG). Dissertação (Mestrado). Brasília, UNB.
- Souza, C.F., 1997. Litoestratigrafia e sedimentologia da formação vazante na região de Coromandel – MG. Dissertação (Mestrado). Brasília, UNB.
- Valleriano, C.M., Dardenne, M.A., Fonseca, M.A., Simões, L.S., Seer, H.J., 2004. A evolução tectônica da Faixa Brasília, in: Mantesso-Neto, V., Bartorelli, A., Carneiro, C.D.R., Brito Neves, B.B. (Eds.), Geologia do Continente Sul Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo, pp. 355-368.
- Vasconcelos, V.V., 2014. Recarga de Aquíferos: Subsídios à gestão hídrica e ambiental – bacia do rio Paracatu – SF7. Tese (doutorado). Ouro Preto, UFOP.
- Winge M., 1995. Evolução dos terrenos granulíticos da província estrutural Tocantins, Brasil Central. Tese (Doutorado). Brasília, UNB.