



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**GEOLOGIA DA REGIÃO DE PRESIDENTE OLEGÁRIO E EVOLUÇÃO TECTONO-
SEDIMENTAR DO GRUPO AREADO, EOCRETÁCEO DA BACIA
SANFRANCISCANA, MINAS GERAIS**

AUTOR

Daniel Galvão Carnier Fragoso

ORIENTAÇÃO

Prof. Alexandre Uhlein

Prof^a. Karin Elise Bohns Meyer

Nº 119

BELO HORIZONTE
DATA (31/10/11)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOLOGIA**

**GEOLOGIA DA REGIÃO DE PRESIDENTE OLEGÁRIO E EVOLUÇÃO
TECTONO-SEDIMENTAR DO GRUPO AREADO, EOCRETÁCEO DA
BACIA SANFRANCISCANA, MINAS GERAIS**

por

Daniel Galvão Carnier Fragoso

Orientação

Prof. Alexandre Uhlein – UFMG

Prof^a. Karin Elise Bohns Meyer – UFMG

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Geologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geologia.

Belo Horizonte, 31 de Outubro de 2011

F811g 2011 Fragoso, Daniel Galvão Carnier.
Geologia da região de Presidente Olegário e evolução tectono-sedimentar do grupo areado, eocretáceo da Bacia Sanfranciscana, Minas Gerais [manuscrito] / Daniel Galvão Carnier Fragoso. – 2011. xii, 134 f. : il. (algumas color.).

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2011.

Orientador: Alexandre Uhlein.

Orientadora: Karin Elise Bohns Meyer.

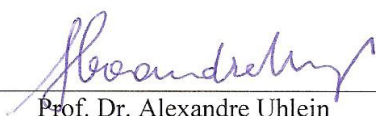
Bibliografia: f. 124-133.

Inclui anexos.

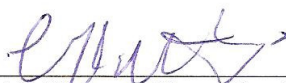
1. Geologia estratigráfica – Cretáceo – Teses. 2. Bacias (Geologia) – Teses. 3. Presidente Olegário (MG) – Teses. I. Uhlein, Alexandre. II. Meyer, Karin Elise Bohns. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências. IV. Título.

CDU: 55(815.1)

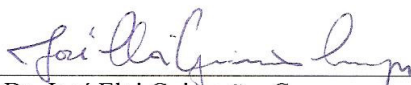
Dissertação defendida e aprovada em 31 de outubro de 2011, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Prof. Dr. Alexandre Uhlein



Prof. Dr. Geraldo Norberto Chaves Sgarbi



Prof. Dr. José Eloi Guimarães Campos

“Aos meus avós, Célia e Sebastião, e meus pais, Mariza e Leo,
meus exemplos...”

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho se deve ao apoio e colaboração de muitos, aos quais agradeço sinceramente:

- A Deus, por me inspirar na busca ao conhecimento e por me mostrar todos os dias que a experiência da vida vai muito além da percepção científica;

- Aos meus orientadores, Prof. Alexandre Uhlein e Prof^a. Karin Elise Bohns Meyer, pelo apoio e compreensão;

- Aos meus pais, pelo amor incondicional, e o incentivo de sempre, e ao meu irmão, pela motivação à vida acadêmica.

- A geóloga Dora Atman Costa, por ser minha companheira em todos os momentos, pelos muitos ensinamentos (geológicos e não-geológicos), pelo apoio, carinho e amor;

- Aos meus eternos professores e grandes amigos Lúcia Maria Fantinel, Luiz Guilherme Knauer e Ricardo Diniz da Costa (Bidu), pelos ensinamentos, discussões e conselhos;

- Aos parceiros, e inestimáveis amigos, que se envolveram diretamente com os resultados deste trabalho: Humberto Reis, Júlio Sanglard, Guilherme Suckau, Henrique Guertzoni, Paulo Faria e Gabriel Uhlein, pelo companheirismo, dedicação e grandes contribuições;

- Ao amigo e grande geólogo Matheus Kuchenbecker, pela boa vontade de sempre em me ajudar, pelas discussões, orientações e leitura minuciosa e crítica;

- Aos professores Lúcia Castanheira de Moraes e Carlos Maurício Noce (*In Memoriam*) pelas discussões e sugestões;

- À Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais (CODEMIG), ao Centro de Pesquisas Professor Manoel Teixeira da Costa (IGC/UFMG), e especialmente ao professor Antônio Carlos Pedrosa Soares, pelo financiamento e apoio logístico.

- Aos meus colegas de graduação e pós-graduação: Mônica Mendes, Tatiana Dias, Adriana Freitas, Cristiany Pereira, Fabrício Caxito, Tiago Lopes, Paulo Dias e Raquel Cassino, pela amizade e incentivo;

- A toda equipe da Universidade Petrobras/ECTEP, especialmente aos geólogos Flávio Feijó, Luiz Oliveira, Mirian Menegazzo, pelo apoio e paciência, cruciais para a finalização do mestrado, e para o início desta nova etapa profissional;

- Aos meus avós, tios e primos, que sempre me motivaram ao gosto pela leitura e estudos;

- A família Costa: Jorge, Tânia, Gilberto, Gláucia, pelo acolhimento, apoio e carinho;

- Aos amigos: João Navarro, Cristiane Afonso, Rafael Odon, Thiago Carneiro, toda turma do PG, e todos que durante este período tiveram presentes, me ensinando a levar a vida com mais entusiasmo e ânimo.



Introdução de rocha
vulcânica.

“A um quilômetro dali havia um morro com grande desbarrancado — a “barreira”, como se dizia no sítio. O Visconde levou-os para lá. Diante da barreira, parou e sorriu.

Os meninos entreolharam-se. Não compreendiam que o Visconde encontrasse matéria para sorriso num barranco feio como todos os mais.

— Que gosto é esse, Visconde? — perguntou Emília.

— Ah, o sorriso que tenho nos lábios é um sorriso geológico — o sorriso de quem sabe, olha, vê e compreende. Este barranco é para mim um livro aberto, uma página da história da terra na qual leio mil coisas interessantíssimas.”

O Poço do Visconde, Monteiro Lobato

RESUMO

Na Folha Presidente Olegário (SE.2E-Y-B-I), noroeste de Minas Gerais, afloram essencialmente rochas pertencentes à Bacia do São Francisco. Os litotipos mais antigos, atribuídos ao Neoproterozoico, pertencem ao Grupo Bambuí, cujas seguintes formações foram reconhecidas: Lagoa do Jacaré (calcarenito, calcissiltito, biolitito, dolomito, marga e siltito), Serra da Saudade (siltito e lentes de calcissiltito) e Três Marias (arenito feldspático e siltito), além da recém designada Formação Lagoa Formosa (siltito e diamictito). De maneira geral, estas associações litológicas registram uma sedimentação marinha plataformal em bacia do tipo *foreland*. Recobrimo discordantemente o Grupo Bambuí ocorrem espessos depósitos cretácicos pertencentes aos grupos Areado e Mata da Corda. O Grupo Areado, unidade de maior expressão na região, é o principal foco de estudo desta dissertação. Constitui o registro sedimentar basal da Sub-bacia Abaeté, Bacia Sanfranciscana, e é composto pelas formações Abaeté (conglomerado, brecha e arenito), Quiricó (siltito, ritmito e folhelho) e Três Barras (arenito estratificado), que representam uma sedimentação continental relacionada ao tectonismo distensional que ocorreu no continente sul-americano durante o Eocretáceo. Foram identificadas nesta unidade sete associações de fácies mapeáveis na escala 1:100.000, reunidas em quatro intervalos estratigráficos: 1 – Sistema de leques de rios entrelaçados associados a depósitos de lago raso e, localmente, sedimentação eólica; 2 – Sistema lacustre com predomínio de depósitos de decantação e turbidíticos; 3 – Sistema flúvio-deltaico; 4 – Sistema eólico. Dados estruturais coletados em campo, associados à interpretação do mapa de anomalia Bouguer e à distribuição espacial das associações de fácies, sugerem que a bacia receptora configura-se num arranjo estrutural do tipo *graben* e *horst*, desenvolvido concomitantemente com a sedimentação. Análise palinofaciológica realizada no Intervalo Estratigráfico 2, indica um ambiente deposicional anóxico-desóxico de baixa energia, que corresponde a deposição de fundo de lago com espessa lâmina d'água. Através da análise estratigráfica foram definidas duas sequências deposicionais. A primeira sequência corresponde à sedimentação controlada pela tectônica rifte, e é composta por três tratos de sistemas tectônicos: de rifte inicial (intervalo 1); de clímax de rifte (intervalo 2); de pós-rifte (intervalo 3). A segunda sequência engloba apenas o intervalo 4 e se caracteriza como a expansão sedimentar que extrapolou os limites iniciais da bacia, podendo estar relacionada a subsidência termal pós-rifte. Por fim, sobre o Grupo Areado ocorrem rochas efusivas, piroclásticas e epiclásticas atribuídas ao Grupo Mata da Corda que registram a atividade vulcânica que atingiu a região durante o Neocretáceo.

ABSTRACT

In Presidente Olegario Sheet (SE.2E-Y-B-I), northwestern Minas Gerais state, occurs essentially sedimentary rocks related to São Francisco Basin. The oldest rocks, assigned to the Neoproterozoic, belongs to the Bambuí Group, which are there composed by the following formations: Lagoa do Jacaré (calcarenite, calcisiltite, biolithite, dolomite, marl and siltstone), Serra da Saudade (siltstone and lenses of calcisiltites) and Tres Marias (feldspathic sandstone and siltstone), besides the newly designated Lagoa Formosa Formation (siltstone and diamictite). In general, these lithological associations represent a marine shelf sedimentation in a foreland basin. Unconformably covering the Bambuí Group occur thick cretaceous deposits of the Areado and Mata da Corda groups. The Areado Group, more expressive unit of the region, is the main focus of this dissertation. Corresponds to the basal sedimentary record of the Abaeté Sub-basin, Sanfranciscana basin, that comprises the Abaeté (conglomerate, breccia and sandstone), Quiricó (siltstone, rhythmite and shale) and Três Barras (stratified sandstone) formations, and represents a continental sedimentation related to the extensional tectonics occurred in South America during Early Cretaceous. For this unit, seven facies associations were identified, mappable in 1:100.000 scale, that configure four Stratigraphic Intervals: 1 - Braided fluvial fans system associated with shallow lake deposits and locally eolian sedimentation; 2 - Lake system with mainly pelagic and turbidite deposition; 3 - Fluvial-deltaic system; 4 - Eolian system. The obtained structural data, in association with the regional Bouguer anomalies and the spatial distribution of the facies associations, suggest that the receiving basin has a “horst and graben” geometry, developed simultaneously with the sedimentation. Palynological analysis of the Stratigraphic Interval 2, suggests a desoxic-anoxic depositional environment, recording low energy sedimentation in deep water lakes. Two depositional sequences were defined through the stratigraphic analysis. The first, corresponding to tectonic-controlled sedimentation, is composed of three tectonic system tracts: Initial Rift Tectonic System Tract (Interval 1); Climax Rift Tectonic System Tract (Interval 2), Post-rift Tectonic System Tract (Interval 3). The second sequence consists only of the fourth interval and is characterized as a sedimentary expansion that exceeds the basin boundaries, which may be related to a post-rift thermal subsidence. Finally, over the Areado Group occurs the effusive, pyroclastic and epiclastic rocks attributed to Mata da Corda Group, recording the volcanic activity that affected the region during Early Cretaceous.

EXTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No Capítulo 1 é apresentada uma breve introdução da dissertação com a finalidade de contextualizar o tema e análises que serão realizadas. São apresentados ainda a localização da área de estudos, os principais objetivos e os materiais e métodos utilizados.

O Capítulo 2 apresenta o contexto geológico regional da Folha Presidente Olegário, com uma breve síntese das principais unidades aflorantes.

No Capítulo 3 é apresentada uma composição realizada a partir dos principais trabalhos que envolvem o Grupo Areado, abordando assuntos relacionados à litoestratigrafia, ambientes deposicionais, estratigrafia de sequências e paleontologia.

No Capítulo 4 são descritas as principais feições geomorfológicas identificadas em campo.

O Capítulo 5 apresenta os mapas de levantamentos aerogeofísicos utilizados e suas respectivas interpretações, que auxiliaram no mapeamento geológico.

O Capítulo 6 apresenta uma síntese do embasamento teórico-conceitual da Estratigrafia de Sequências aplicada a bacias do tipo rifte continental, elaborada a partir do estado da arte desta área de conhecimento, e que serviram de suporte para as comparações e analogias realizadas.

O Capítulo 7 é composto pelo artigo “Geologia dos Grupo Bambuí, Areado e Mata da Corda na Folha Presidente Olegário (1:100.000), MG: Registro Depositional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da Bacia do São Francisco”, submetido à Revista Geonomos em março de 2011, cumprindo com a atual exigência do programa de pós-graduação em geologia da UFMG. No artigo são apresentados os resultados do mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário.

O Capítulo 8 é corresponde ao artigo “Mapeamento Faciológico e Análise Estratigráfica do Grupo Areado na Região de Presidente Olegário, Minas Gerais: Considerações sobre a Evolução Tectono-sedimentar da Sub-bacia Abaeté, Porção Meridional da Bacia Sanfranciscana”. Neste artigo são apresentados os resultados obtidos através da análise faciológica e estratigráfica feita no Grupo Areado e que corresponde ao principal objetivo deste trabalho. Posteriormente o artigo será submetido a uma revista nacional ou internacional especializada.

No Capítulo 9 é apresentada uma síntese das conclusões propostas pelos artigos anteriores.

O Capítulo 10 consta da listagem das referências bibliográficas utilizadas na elaboração da dissertação.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	i
AGRADECIMENTOS.....	iii
EPÍGRAFE.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	xi
SUMÁRIO.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
ÍNDICE DE TABELAS.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
1.1 – Localização e Acessos.....	7
1.2 – Objetivos.....	8
1.3 – Materiais e Métodos.....	9
1.3.1– Levantamento Bibliográfico.....	9
1.3.2– Interpretação de Imagens de Satélite, Fotos Aéreas e Levantamentos Aerogeofísicos.....	9
1.3.3 – Trabalhos de Campo.....	10
1.3.4 – Análise Estrutural.....	10
1.3.5 – Confecção do Mapa Geológico.....	10
1.3.6 – Caracterização das Fácies Sedimentares e Associações de Fácies.....	11
1.3.7 – Preparação das Amostras para Análise de Palinofácies.....	11
1.3.8 – Análise de Palinofácies.....	12
1.3.9 – Análise Estratigráfica.....	13
2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL.....	14
2.1 – Litoestratigrafia do Grupo Bambuí.....	20
2.2 – Litoestratigrafia dos Grupos Areado e Mata da Corda.....	23
2.3 – Arcabouço Estrutural.....	24
2.3.1– Estruturas Pré-Cambrianas.....	25
2.3.2– Estruturas Fanerozóicas.....	26
3. HISTÓRICO SOBRE A GEOLOGIA DO GRUPO AREADO.....	29
3.1 – Litoestratigrafia e Ambientes Depositionais.....	29
3.2 – Estratigrafia de Sequências.....	32
3.3 – Registro Paleontológico: Idades e Paleoambientes.....	41
4. ASPECTOS FÍSIOGRÁFICOS.....	45
5. INTERPRETAÇÃO DE MAPAS GEOFÍSICOS.....	49
5.1 – Magnetometria (Sinal Analítico).....	50
5.2 – Gammaespectometria (Ternário – K-Th-U).....	51
6. ESTRATIGRAFIA DE SEQUENCIAS EM BACIAS DO TIPO RIFTE CONTINENTAL.....	53
6.1 – Sequências Depositionais e Discordâncias.....	54
6.2 – Fatores Controladores da Sedimentação.....	55
6.3 – Sistemas Depositionais e Padrões de Empilhamento em Riftes Continentais.....	58
6.3.1 – Sistemas Fluviais.....	59
6.3.2 – Sistemas Lacustres.....	62
6.3.3 – Modelos de Preenchimento Sedimentar para Riftes Continentais.....	65

7. ARTIGO 1 – Geologia dos Grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na Folha Presidente Olegário (1:100.000), MG: Registro Depositional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da Bacia do São Francisco	70
8. ARTIGO 2 – Mapeamento Faciológico e Análise Estratigráfica do Grupo Areado na Região de Presidente Olegário, Minas Gerais: Considerações sobre a Evolução Tectono-Sedimentar da Sub-Bacia Abaeté, Porção Meridional da Bacia Sanfranciscana	89
9. CONCLUSÕES	120
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
ANEXOS	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização e vias de acesso à Folha Presidente Olegário	8
Figura 2. Contexto geológico da área de estudo. Modificado de Alkmim (2004).	14
Figura 3. Coluna estratigráfica sintética da bacia do São Francisco (Alkmim & Martins-Neto, 2001).	15
Figura 4. Evolução da Bacia do São Francisco e faixas marginais entre c. 750 e 530Ma. Modificado de Martins-Neto et al. (2001).....	16
Figura 5. Carta cronoestratigráfica da Bacia Sanfranciscana. Modificado de Campos & Dardenne (1997b).	17
Figura 6. Subdivisão da Bacia Sanfranciscana, com delimitação da Folha Presidente Olegário. Modificado de Sgarbi <i>et al.</i> (2001).	18
Figura 7. Modelo de evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana (Campos & Dardenne, 1997a)	20
Figura 8. Coluna estratigráfica do Grupo Bambuí. Modificada de Alkmim & Martins-Neto (2001).	21
Figura 9. Compartimentação estrutural da Bacia do São Francisco e suas respectivas características.....	25
Figura 10. Localização do Arco do Alto Paranaíba e sua relação com as bacias do Paraná e Sanfranciscana. Modificado de Sgarbi & Dardenne (1997).....	27
Figura 11. Mapa geológico simplificado da Sub-bacia Abaeté com a localização das Falhas de João Pinheiro/Galena e Traçadal. Retirado de Alkmim & Martins-Neto (2001).	28
Figura 12. Mapa geológico simplificado e municípios da região centro-oeste de Minas Gerais (Schobbenhaus <i>et al.</i> , 1984). Modificado de Mendonça (2003).	31
Figura 13. Perfis sedimentares exibindo as associações de fácies do Grupo Areado identificadas por Kattah (1991).	34
Figura 14. Quadro cronoestratigráfico representativo das sequências deposicionais (SEQ) e dos ciclos menores transgressivos-regressivos (CTR) da porção meridional da Bacia Sanfranciscana (Kattah, 1991).	35
Figura 15. A) Áreas de estudo e distribuição de pontos analisados por Mendonça (1999). B) Arcabouço estratigráfico do Grupo Areado proposto por Mendonça (1999), composto pelas associações de fácies A (fluvial), B (lacustre), C (deltaico) e D (eólico).	36
Figura 16. A) Áreas de estudo e distribuição de pontos analisados por Mendonça (2003). B) Arcabouço estratigráfico do Grupo Areado proposto por Mendonça (2003).....	39
Figura 17. – Comparação entre a litoestratigrafia e as propostas de arcabouço de estratigrafia de sequências para o Grupo Areado.	40

Figura 18. Mapa paleogeográfico do Oceano Atlântico Sul no Aptiano. Retirado de Arai (2009).	44
Figura 19. Vista panorâmica da Chapada da Ponte Firme onde se observa as superfícies de aplainamento St (Superfície Tabular), Str (Superfície Tabular Retrabalhada) e Sto (Superfície Tabular Ondulada).	45
Figura 20. Mapa de distribuição das feições geomorfológicas na Folha Presidente Olegário.....	46
Figura 21. Trecho do Rio da Prata, exemplo de vale inciso.....	47
Figura 22. Vista panorâmica da região marginal do Rio da Prata, na porção norte da área. Notar o relevo ondulado, configurando colinas baixas.	48
Figura 23. Paredão de calcário do Grupo Bambuí na região da Falha de Galena, exibindo topo com formas pontiagudas (lapiás), constituindo cristas elevadas.	48
Figura 24. Localização das áreas 7 e 9 do Aerolevante CODEMIG/CPRM 2005/2006. Destaque para a área da Folha Presidente Olegário, em vermelho.....	49
Figura 25. A - Mapa magnetométrico de sinal analítico da região da Folha Presidente Olegário;B – Domínios interpretados a partir da magnetometria.....	50
Figura 26. A - Mapa gamaespectrométrico ternário da região da Folha Presidente Olegário; B – Domínios interpretados a partir da gammaespectrometria.	51
Figura 27 - Classificação das unidades rifte e suas respectivas discordâncias conforme seu posicionamento estratigráfico e seus padrões geométricos estratigráficos. Modificado de Bosence (1998).	54
Figura 28 - Modelo para a ocorrência de discordâncias internas à fase rifte (Küchle <i>et al.</i> , 2005).	55
Figura 29 – Arquitetura deposicional controlada pela interação entre variações no espaço de acumulação e no aporte sedimentar (Shanley & McCabe, 1994).....	56
Figura 30 – Fatores controladores da sedimentação dos estratos marinhos e continentais (Shanley & McCabe, 1994).	57
Figura 31 – Seção esquemática idealizada de um meio-graben apresentando tratos prográdantes (margem flexural) contemporâneos à deposição de tratos agradacionais/retrogradacionais (margem falhada). Modificado de Gawthorpe <i>et al.</i> (1994).....	58
Figura 32 – Perfil de equilíbrio fluvial. Modificado de Emery & Myers (1998).....	60
Figura 33 – Resposta fluvial a variações do nível de base. Modificado de Posamentier <i>et al.</i> (1992).	60
Figura 34 – Modelo de evolução da arquitetura fluvial e terminologia dos tratos de sistemas. Modificado de Currie (1997).	62
Figura 35 – Modelo conceitual de meio-graben, mostrando componentes de tratos de sistema lacustre de nível alto e baixo. Modificado de Scholz <i>et al.</i> (1990).	63
Figura 36 – Modelo de sedimentação para lagos tecônicos controlados pelo balanço entre as taxas de acomodação, de aporte sedimentar e de suprimento de água (Carroll & Bohacs 1999). Retirado de Soares (2000).	65
Figura 37 – Fases da evolução tectono-sedimentar de bacias rifte. Modificado de Lambiase (1990).	66
Figura 38– Modelo de evolução dos tratos de sistemas de bacias rifte, associado a diferentes estágios tectônicos, com padrões de empilhamento e sistemas deposicionais característicos (Prosser, 1993):.....	67
Figura 39– Tratos de sistemas tectônicos (modificado de Prosser, 1993): A) Trato de início de rifte; B) Trato de climax de rifte; C) Trato de pós-rifte inicial; D) Trato de pós-rifte final.....	69
Figura 40. Localização geográfica e contexto geológico da área de estudo (Alkmim <i>et al.</i> 1993).	73

Figura 41. Coluna litoestratigráfica da Folha Presidente Olegário.....	75
Figura 42. Mapa geológico simplificado da Folha Presidente Olegário, MG.....	76
Figura 43. Grupo Bambuí: A – Colunas estromatolíticas com ramificação lateral da Formação Lagoa do Jacaré; B – Siltito dobrado da Formação Lagoa Formosa apresentando falhas reversas com vergência para leste; C - Diamictito da Formação Lagoa Formosa – Clasto de siltito laminado disperso em matriz silto-argilosa; D - Camadas maciças de arenito feldspático grauvaquiano da Formação Três Marias.	79
Figura 44. Seções geológicas A-A' e B-B' mostrando a separação dos domínios estruturais do Grupo Bambuí	81
Figura 45. Interpretação da cinemática da Falha de Galena na Folha Presidente Olegário a partir da relação angular entre o traço da falha, os eixos das dobras e a vergência das mesmas.	82
Figura 46. Sistema de falhas normais..	82
Figura 47. Grupo Areado: A - Camadas tabulares de ortoconglomerado polimítico – fácies de leque aluvial da Formação Abaeté; B – Fóssil de peixe do gênero <i>Dastilbe</i> encontrado em camadas de folhelho negro da Formação Quiricó; C – Arenito com estratificações cruzadas acanalada e tangencial – fácies flúvio-deltáico da Formação Três Barras; D – Fotomicrografia exibindo bimodalidade no arenito com lâminas de areia fina, com grãos angulosos, e lâmina de areia média, com grãos arredondados –fácies eólica da Formação Três Barras ; C – Arenito exibindo estratificação cruzada tangencial com sets métricos – fácies eólica da Formação Três Barra.....	85
Figura 48. Grupo Mata da Corda – Fotomicrografias de rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda: A – Pseudomorfo de olivina e B – Xenólito apresentando piroxênio nas bordas e alteração de feldspatóide no centro; C – Conglomerado matriz suportado com clastos de rocha vulcânica (setas);	86
Figura 49. Mapa geológico simplificado e localização da Bacia Sanfranciscana, com destaque para a área de estudo. Modificado de Sgarbi <i>et al.</i> (2001).	91
Figura 50. Evolução do soerguimento do Arco do Alto Paranaíba e regiões adjacentes (Bacia do Paraná e Sub-Bacia Abaeté)	94
Figura 51. Mapa geológico simplificado da Sub-bacia Abaeté com a localização das Falhas de João Pinheiro/Galena e Traçadal.	95
Figura 52. Modelo de evolução dos tratos de sistemas de bacias rifte, associado a diferentes estágios tectônicos, com padrões de empilhamento e sistemas deposicionais característicos (Prosser, 1993).	98
Figura 53. Relações temporais entre a criação do espaço de acomodação, originado do pulso tectônico, e o aporte sedimentar. Modificado de Kuchle <i>et al.</i> (2005).	99
Figura 54. Mapas de anomalia Bouguer do Cráton do São Francisco e de detalhe da região estudada, com interpretação das estruturas a partir dos dados de campo e das feições gravimétricas. Abaixo a representação dos perfis gravimétricos.	101
Figura 55. Roseta mostrando os conjuntos principais de juntas das unidades cretácicas. À direita, as mesmas estruturas nos arenitos do Grupo Areado.....	101
Figura 56. Sistema de falhas normais afetando o Grupo Bambuí	102
Figura 57. Análise de regressão tensorial das estruturas cretácicas.....	103
Figura 58. Mapa das distribuições das associações de fácies representando os intervalos estratigráficos do Grupo Areado, construídos a partir da interpolação dos pontos descritos em campo.	106
Figura 59. Perfis esquemáticos A-A' e B-B', localizados nos mapas da Figura 58, mostrando as relações estratigráficas das associações de fácies e as variações de espessura das rochas do Grupo	

Areado, indicando a geometria estrutural do tipo <i>graben</i> e <i>horst</i> para a Bacia Sanfranciscana na região estudada.	107
Figura 60. Perfis de variação dos percentuais dos principais agrupamentos da matéria orgânica particulada ao longo do perfil estratigráfico e suas divisões em intervalos paleoambientais	111
Figura 61. Componentes orgânicos particulados observados na fácies Fb	112
Figura 62. Seção colunar composta representativa do Grupo Areado na região estudada, com subdivisão dos intervalos estratigráficos, tratos tectônicos e sequências deposicionais.	116
Prancha 1. Fácies do Grupo Areado	119
Figura 63. Cenários deposicionais de evolução paleogeográfica do Grupo Areado.	123

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Fácies identificadas no Grupo Areado e suas respectivas interpretações	104
Tabela 1 (Continuação)	105
Tabela 2 – Síntese das relações entre as unidades litoestratigráficas, fácies sedimentares, associações de fácies e intervalos estratigráficos do Grupo Areado.....	107
Tabela 3 – Intervalos palinofaciológicos definidos para a fácies Fb e suas respectivas interpretações.....	110

1. INTRODUÇÃO

A Bacia do São Francisco consiste em uma extensa bacia sedimentar que recobre grande parte do Cráton do São Francisco. Apresenta uma complexa evolução poli-histórica, representada pela instalação e preenchimento de bacias superpostas, atuando como sítio deposicional por pelo menos quatro estágios distintos no tempo posterior a 1,8 Ga (Alkmim & Martins-Neto 2001).

A região da Folha Presidente Olegário (SE.2E-Y-B-I), localizada no noroeste do estado de Minas Gerais, situa-se no Cráton do São Francisco, próximo ao seu limite com a Faixa Brasília. Os litotipos aflorantes na região pertencem exclusivamente à Bacia do São Francisco e correspondem a associações rochosas neoproterozóicas do Grupo Bambuí e espessas coberturas cretáceas que compõem os grupos Areado e Mata da Corda. Estas unidades representam, pelo menos, duas etapas de sedimentação com contextos bacinais bastante distintos.

A primeira etapa, correspondente ao Grupo Bambuí, caracteriza-se como uma sucessão predominantemente siliciclástica com termos carbonáticos subordinados. Nesta unidade foram reconhecidas as formações Lagoa do Jacaré (calcarenito, calcissiltito, biolítico, dolomito, marga e siltito), Serra da Saudade (siltito e lentes de calcissiltito) e Três Marias (arenito feldspático e siltito), sendo ainda acrescida da recém designada Formação Lagoa Formosa (siltito e diamictito). De maneira geral, estas associações litológicas correspondem a registro sedimentar de um ambiente marinho plataformar, em uma provável bacia do tipo *foreland*, desenvolvida durante a edificação da Faixa Brasília no Neoproterozóico (Alkmim & Martins-Neto 2001).

A segunda etapa é atribuída ao último estágio sedimentar da Bacia do São Francisco, que ocorreu de forma descontínua durante o Fanerozóico. As unidades depositadas durante este Éon são reunidas sob a denominação Bacia Sanfranciscana, que de maneira geral, pode ser compreendida como uma ampla bacia do tipo *sag*, onde se alternaram períodos de subsidência tectonicamente controlada e períodos de relativa estabilidade além de inversões nos campos de tensões e movimentações verticais de compensação isostática (Campos & Dardenne, 1997a).

Análises estruturais realizadas na porção sul da Bacia Sanfranciscana (*eg.* Sawasato, 1995) – denominada Sub-bacia Abaeté – indicam que os esforços distensivos atuantes durante a quebra do Gondwana, no Eocretáceo, provocaram o desenvolvimento de falhas normais e o abatimento de blocos, controlando, pelo menos parcialmente, os processos de preenchimento sedimentar. O registro deste período corresponde ao Grupo Areado, composto pelas formações Abaeté (conglomerados, brechas e arenitos fluviais e de leques aluviais), Quiricó (folhelhos e

arenitos lacustres) e Três Barras (arenitos fluviais e eólicos). Uma das principais áreas de exposição do Grupo Areado corresponde à região da Folha Presidente Olegário. Afloram na região litotipos peculiares, que refletem importantes condições paleoambientais, como por exemplo silexitos com microfósseis marinhos e folhelhos negros, estes com potencial enquanto rochas geradoras de hidrocarbonetos. Sobre o Grupo Areado ocorrem as rochas vulcânicas e vulcanossedimentares do Grupo Mata da Corda, que registram a continuidade dos processos da tectônica distensiva durante o Neocretáceo. Tal evolução se assemelha ao modelo tectono-sedimentar atribuído a bacias do tipo rifte continental.

O conhecimento a respeito da geodinâmica de riftes continentais e sua relação com a evolução sedimentar tem crescido continuamente nos últimos anos. No Brasil, muitos estudos enfocando a fase rifte da abertura do Oceano Atlântico têm sido realizados nas bacias litorâneas, motivados principalmente pela atividade petrolífera. Entretanto, pouco se sabe sobre a história tectono-sedimentar das bacias continentais correspondentes a esta etapa de estiramento crustal.

Com o objetivo de contribuir para o entendimento da história sedimentar e evolução tectônica e paleogeográfica ocorrida durante o Eocretáceo, são aqui apresentados os resultados do mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário e também os resultados da análise estratigráfica do Grupo Areado na região, realizada à luz dos novos conceitos da estratigrafia de seqüências adaptadas para seções rifte.

1.1 – Localização e Acessos

A Folha Presidente Olegário (SE 2E-Y-B-I) localiza-se na porção noroeste do Estado de Minas Gerais, a aproximadamente 430 km de Belo Horizonte, e abrange parte dos municípios de Presidente Olegário, Varjão de Minas e João Pinheiro. Limita-se pelas coordenadas geográficas 46°00` e 46°30` de longitude oeste e 18°00` e 18°30` de latitude sul, perfazendo uma área total de aproximadamente 3.100 km².

O acesso a partir de Belo Horizonte se dá através da BR-262 até o município de Luz, de onde segue-se pela BR-354 até Presidente Olegário, passando pelas cidade de Carmo do Paranaíba e Patos de Minas (Figura 1).

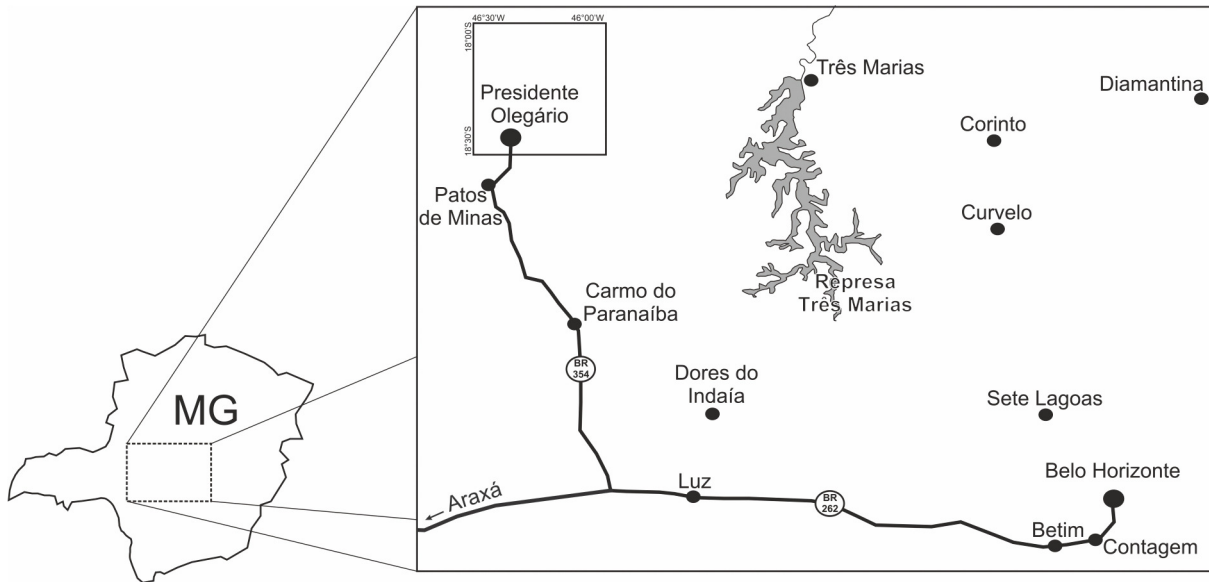


Figura 1 – Localização e vias de acesso à Folha Presidente Olegário

1.2 – Objetivos

Esta dissertação objetiva apresentar um panorama geral sobre a geologia da região de Presidente Olegário e um modelo estratigráfico específico para o Grupo Areado, visando contribuir com o entendimento dos processos tectono-sedimentares relacionados à origem e evolução desta unidade.

Os objetivos específicos são:

1. Mapeamento geológico na escala 1:100.000 da Folha Presidente Olegário, visando a caracterização litoestratigráfica e estrutural das unidades aflorantes.
2. Identificação dos ambientes deposicionais do Grupo Areado, a partir da análise das fácies e associações de fácies;
3. Análise palinofaciológica de folhelhos negros da Formação Quiricó para caracterização paleoambiental detalhada;
4. Análise paleogeográfica a partir da distribuição das associações de fácies e de seus padrões de empilhamento;
5. Elaboração de um modelo de evolução tectono-sedimentar, utilizando a base teórica-conceitual da estratigrafia de seqüências em riftes continentais.

1.3 – Materiais e Métodos

O desenvolvimento do trabalho pode ser dividido em nove etapas que serão abordadas nos itens a seguir. É importante ressaltar que algumas atividades foram desenvolvidas juntamente com a produção de outros trabalhos de cunho acadêmico. O mapeamento de geologia básica se desenvolveu simultaneamente com a realização de dois trabalhos de graduação (Suckau & Sanglard, 2009; Guerzoni & Faria, 2009) orientados pelo professor Alexandre Uhlein e o autor desta presente dissertação. A análise de palinofácies foi realizada na iniciação científica do aluno de graduação Gabriel Jubé Uhlein, orientado pela professora Karin Bohns Meyer e com a participação do autor.

1.3.1– Levantamento Bibliográfico

Foi desenvolvido através da leitura de artigos, dissertações, teses e livros contendo os principais trabalhos da Bacia do São Francisco, enfocando a Bacia Sanfranciscana e o Grupo Areado. A compilação destes trabalhos é apresentada nos capítulos 2 e 3.

Para obtenção de informações sobre o contexto geológico regional também foram revisados os levantamentos geológicos cartográficos anteriores, em especial, a Folha Patos de Minas 1:250.000 do Projeto Chaminés (DNPM/PROSPEC 1970) e a Folha Três Marias 1:250.000 do projeto São Francisco (COMIG/CPRM 2002).

Servindo de suporte para a análise da evolução tectono-sedimentar do Grupo Areado, uma síntese do embasamento teórico-conceitual da estratigrafia de sequências aplicada a riftes continentais foi elaborada com base nos principais trabalhos publicados nesta área. Esta síntese é apresentada no capítulo 6.

1.3.2– Interpretação de Imagens de Satélite, Fotos Aéreas e Levantamentos Aerogeofísicos

Fotos aéreas, imagens de satélite e mapas geofísicos foram utilizados como subsídio aos trabalhos de campo e no auxílio para a construção do mapa. Foram utilizadas fotos aéreas em escala 1:60.000, imagem de satélite Landsat (GeoCover NASA), modelo digital de terreno e mapas geofísicos de magnetometria, gammaespectrometria (Área 7 e 9 do Levantamento Aerogeofísico do Estado de Minas Gerais Programa 2005/2006 – CODEMIG/CPRM). As

interpretações realizadas com base nos mapas geofísicos estão brevemente descritas no capítulo 5.

Para auxiliar na análise e contextualização estrutural regional utilizou-se um mapa de anomalia gravimétrica Bouguer, cedido pela Petrobras.

1.3.3 – Trabalhos de Campo

Foram realizados aproximadamente 30 dias de campo para o mapeamento geológico, sendo descritos 798 pontos (Anexo 2 e 3). Nas descrições dos pontos se objetivou a caracterização das litologias, texturas, estruturas sedimentares e de deformação. Conforme a escala de mapeamento definida, tentou-se obter uma malha de pontos mais homogênea possível, com espaçamento mínimo de aproximadamente 1km e máximo de 3km. Para as unidades cretácicas foram levantadas seções colunares objetivando a caracterização das fácies e associações de fácies que compõem o principal escopo deste trabalho. Durante esta etapa foram coletadas amostras de rochas para petrografia microscópica.

Posteriormente foram realizadas duas campanhas totalizando 10 dias de campo, objetivando reconhecer e coletar as principais fácies sedimentares passíveis da análise palinofaciológica. A coleta das amostras foi realizada nas imediações do município Varjão de Minas, ao longo de um perfil vertical de aproximadamente 2 metros. Foram coletadas 16 amostras a cada 10 centímetros, evitando os níveis que não possuíam interesse palinológico.

1.3.4 – Análise Estrutural

A análise estrutural foi realizada com base nos dados de campo, e interpretações feitas no mapa de anomalia gravimétrica Bouguer e nas imagens de satélite. Foram construídos estereogramas a partir das medidas de estruturas identificadas em campo, tais como dobras, fraturas e falhas.

Visando a identificação de paleotensões atuantes no Cretáceo, medidas de juntas cisalhantes e falhas normais foram tratadas no programa de regressão tensorial Win-Tensor 2.1.4 ®1.

1.3.5 – Confecção do Mapa Geológico

A confecção do mapa geológico (Anexo 1) foi realizada a partir da correlação da distribuição dos pontos descritos em campo com os dados obtidos durante as atividades do item 1.3.2. A digitalização do mapa foi feita por meio do software ArcGis® 9.3.

1.3.6 – Caracterização das Fácies Sedimentares e Associações de Fácies

Para a determinação das fácies sedimentares (Tabela 1), foram utilizados os parâmetros descritivos: litologia, granulometria, grau de seleção, estruturas sedimentares e geometria do corpo. Para a nomenclatura das fácies e interpretação de seus respectivos processos sedimentares, adotou-se, com poucas modificações, a proposta de Miall (1996), que atribui a cada fácies um código composto de duas ou três letras: A primeira, maiúscula, indica a granulometria dominante (G – cascalho, S – areia, F – silte e argila); e a segunda e terceira letra, em minúsculo, uma característica mnemônica qualquer, por exemplo, relacionada a estrutura. Foram acrescentadas as fácies eólica (Sbt – arenito bimodal estratificado) e lacustres (Fsl – folhelho, Fb – folhelho negro, Fsr – ritmito silto-arenoso).

Com base nas relações observadas em campo, as fácies identificadas foram agrupadas em associações de fácies. Para interpretação dos ambientes deposicionais utilizou-se a análise das associações no contexto da Lei de Correlação de Fácies. Esta lei estabelece que as sucessões verticais de fácies concordantes são resultantes de ambientes deposicionais lateralmente contíguos (Walker *et al.*, 1984).

1.3.7 – Preparação das Amostras para Análise de Palinofácies

A preparação do material para análise de palinofácies foi realizada utilizando os procedimentos palinológicos padrões descritos por Tyson (1995) e Mendonça-Filho (1999), efetuando-se algumas modificações.

Este procedimento inicia-se na trituração manual e pesagem de 10g de cada amostra, acondicionando-as em saquinhos devidamente etiquetados. Posteriormente, o grupo de amostras foi colocado em béqueres de plástico, também etiquetados, para o estágio da acidificação por ácido fluorídrico (HF), para remoção da fração silicática.

Uma quantidade suficiente para cobrir todo o material foi utilizada de HF à 40%, deixando-se em repouso por cerca de 24 horas. Após o tempo de repouso, fez-se o escoamento do sobrenadante e adição de água destilada suficiente para cobrir o material, deixando neutralizar por cerca de 12 horas. Após essa primeira neutralização, o sobrenadante foi descartado e uma nova adição de água destilada foi efetuada. Aguardou-se um novo período de 12 horas e, após esse tempo, o excesso de água foi removido dos béqueres.

O segundo estágio de acidificação consiste em adicionar uma quantidade de ácido clorídrico (HCl), à 20%, suficiente para cobrir todo o material, e deixar de repouso por

aproximadamente 12 horas. Após esse período, toda a fração carbonática deverá ter sido eliminada e, a seguir, o excesso de HCl é descartado. Água destilada é adicionada para a neutralização e novas 12 horas se fazem necessárias. Posteriormente, o sobrenadante é descartado, e o resíduo é transportado para tubos de ensaio de plástico de 50 mL.

Ao resíduo, foi adicionado, em média, o dobro de sua quantidade de cloreto de zinco ($ZnCl_2$), de densidade 1,9 a 2,0 e preparado com a dissolução de 1,0 Kg de $ZnCl_2$ em 350 mL de água destilada. A solução foi deixada em repouso para decantar por 24 horas e após esse tempo, observou-se o material dividido em duas frações. A primeira, e mais a cima no tubo de ensaio trata-se da fração orgânica. Essa foi retirada do tubo de ensaio, peneirada em tecido de 6 μm para não perder material palinológico, lavada em água destilada e, por último, acondicionada em pequenos vidros e imersa em água destilada.

Para a preparação das lâminas utilizou-se lâminas de vidro e lamínulas, devidamente identificadas com o código da amostra, montadas da seguinte forma: uma gota da solução contendo o material orgânico foi posta em cima da lâmina de vidro e levada a uma chapa aquecida a 40°C. Após a secagem do material, esta recebeu gotas de Entellan-Merck para colagem da lamínula. As lâminas encontram-se depositadas na palinoteca no Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa (CPMTC) do Instituto de Geociências da UFMG sob numeração MP-Pa 0107 a 0122.

1.3.8 – Análise de Palinofácies

O estudo de palinofácies utilizou da análise qualitativa e quantitativa dos diferentes componentes do querogênio (matéria orgânica particulada), sendo baseada no sistema de classificação proposto por Tyson (1995). A análise qualitativa do querogênio teve por finalidade a identificação dos diferentes componentes orgânicos particulados e foi realizada em microscopia de luz branca transmitida no microscópio Olympus BX-51, sob aumento de 200x. Sendo assim, a matéria orgânica particulada foi dividida em matéria orgânica amorfa, fitoclastos e palinomorfos. A matéria orgânica amorfa (MOA), quando analisada sob microscopia óptica de luz branca transmitida, é caracterizada pela ausência de estruturação, contorno irregular e, por vezes, de aspecto granular heterogêneo. Ocorre de forma agregada ou dispersa e possui diferentes tonalidades de marrom.

Os fitoclastos foram divididos em opacos e não opacos e subdivididos quanto a sua morfologia e presença ou ausência de elementos bioestruturais. Os fitoclastos opacos (de

coloração preta em toda sua extensão) foram subdivididos em equidimensionais e alongados, enquanto que os fitoclastos não opacos (de coloração marrom claro e escuro), subdivididos em não bioestruturados, bioestruturados e bioestruturados fibrosos.

Os palinomorfos de origem terrestre foram divididos em esporos e grãos de pólen. A análise quantitativa foi feita a partir da contagem de 300 partículas em cada amostra. Os dados desta análise foram compilados em diagramas nos programas Microsoft Office Excel 2003[®] e CorelDRAW X5[®].

1.3.9 – Análise Estratigráfica

Considerando as correlações de campo e os processos sedimentológicos interpretados, as associações de fácies foram agrupadas em quatro intervalos estratigráficos. Estes intervalos são interpretados como os distintos cenários deposicionais ao longo da evolução da bacia.

A análise paleogeográfica do Grupo Areado se deu com base na representação de mapas construídos a partir da interpolação dos pontos de ocorrência de cada associação de fácies. Juntamente com os mapas foram construídos dois perfis geológicos e uma seção composta, levando-se em conta a distribuição e o empilhamento das associações de fácies.

Utilizando as premissas da estratigrafia de seqüências aplicadas em bacias do tipo rifte continental foram interpretados os processos tectônicos que deram origem a bacia e controlaram a sedimentação.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A área coberta pela Folha Presidente Olegário localiza-se no Cráton do São Francisco, próximo ao seu limite com a Faixa Brasília (Figura 2). Afloram na região coberturas neoproterozóicas e cretáceas da Bacia do São Francisco, representadas pelos grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda.

Assume-se neste trabalho a definição de Alkmim & Martins-Neto (2001), segundo a qual a Bacia do São Francisco corresponde à porção oeste do Cráton do São Francisco, que atuou como sítio deposicional em pelo menos quatro estágios distintos no tempo posterior a 1,8 Ga. Tais estágios correspondem a megassequências que registram a formação e preenchimento de bacias superpostas, com idades, cenários geotectônicos e paleogeográficos muito distintos. Litoestratigraficamente, a Bacia do São Francisco compõem-se pelas unidades pré-cambrianas dos supergrupos Espinhaço e São Francisco e pelos depósitos fanerozóicos dos grupos Santa Fé, Areado, Mata da Corda e Urucuia (Figura 3).

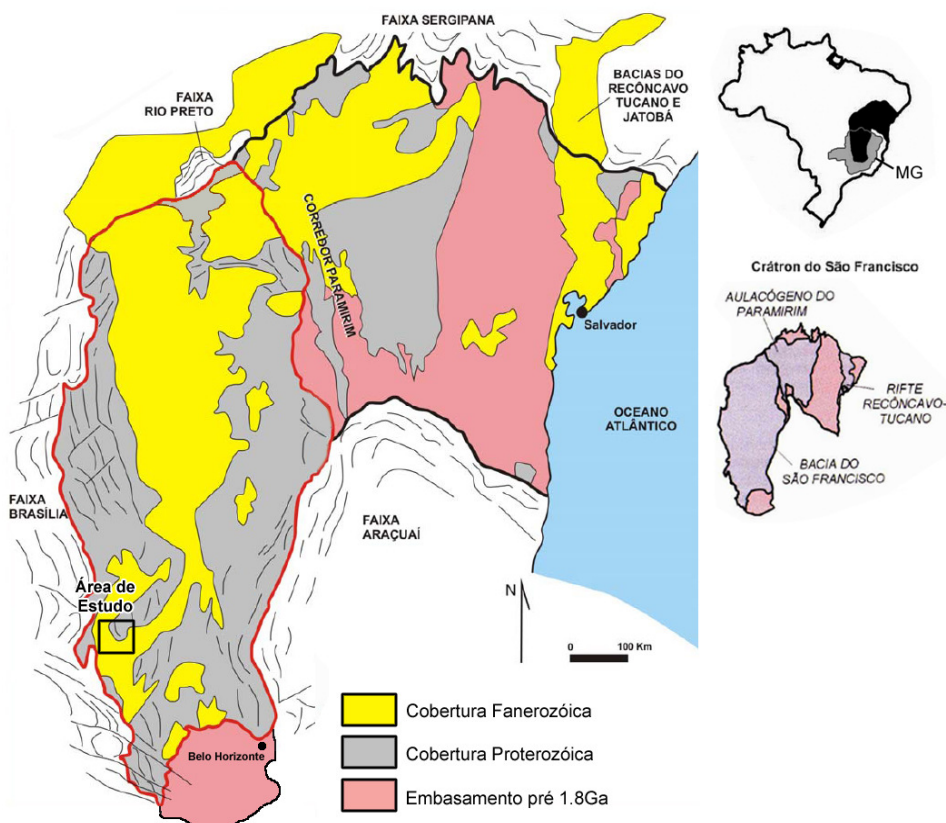


Figura 2. Contexto geológico da área de estudo. Modificado de Alkmim (2004).

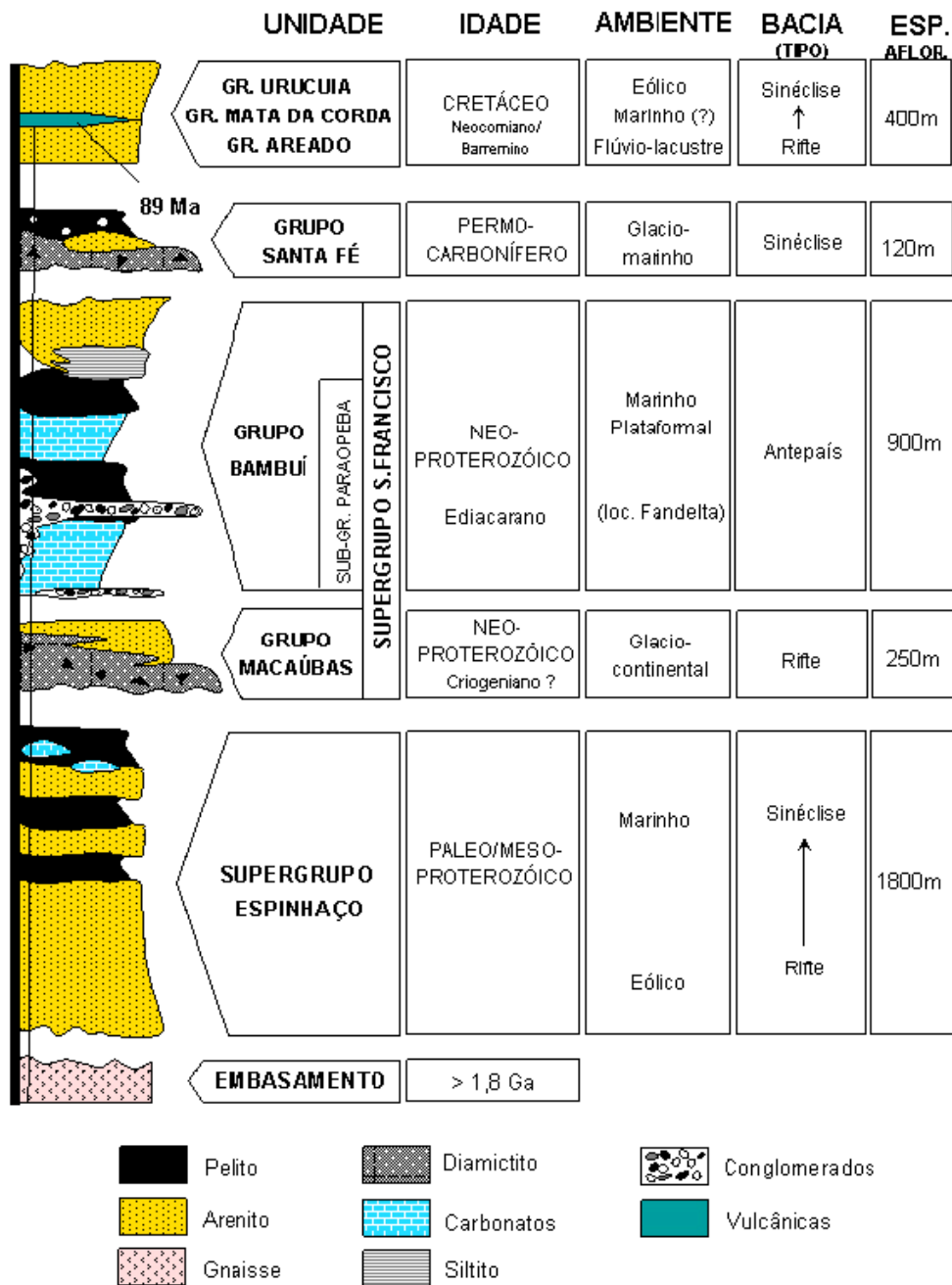


Figura 3. Coluna estratigráfica sintética da bacia do São Francisco (Alkmim & Martins-Neto, 2001).

Neste contexto, o Grupo Bambuí corresponde à última megassequência da Bacia do São Francisco no Proterozóico. Caracteriza-se por uma alternância de rochas siliciclásticas e carbonáticas, depositadas em ambiente marinho platafomal em uma provável bacia do tipo *foreland*, relacionada à edificação da faixa Brasília (Dardenne, 2000; Martins-Neto *et al.*, 2001 – Figura 4).

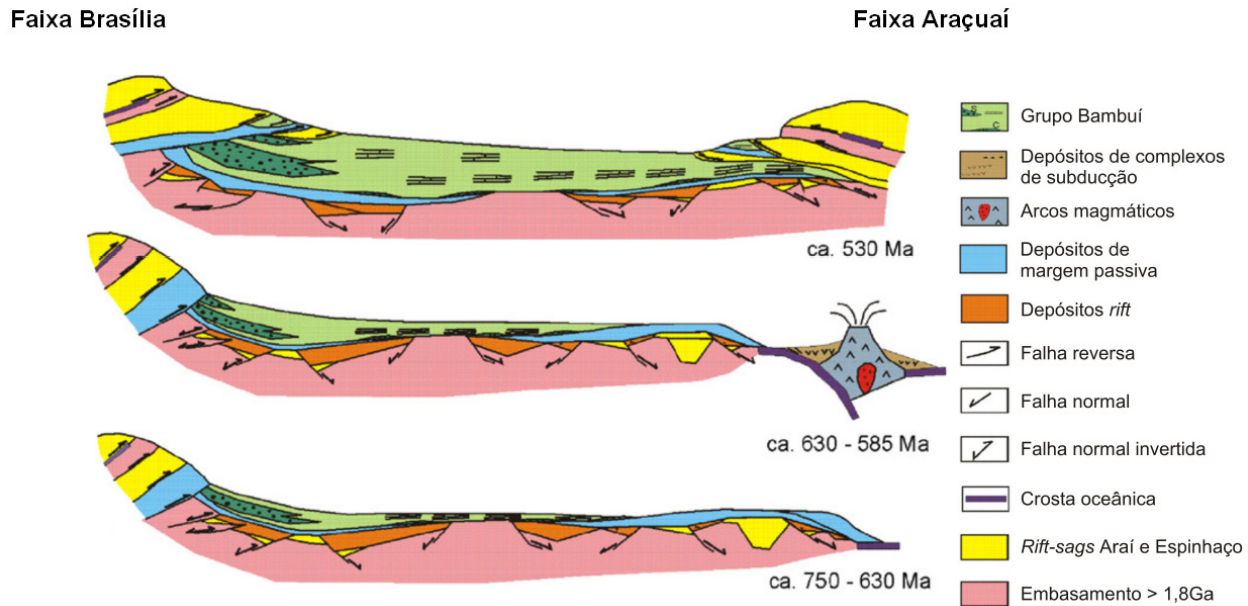


Figura 4. Evolução da Bacia do São Francisco e faixas marginais entre c. 750 e 530Ma. Modificado de Martins-Neto et al. (2001).

O último ciclo deposicional da Bacia do São Francisco ocorreu no Fanerozóico e tem seu registro preservado em unidades que vão do Permocarbonífero ao Eocretáceo. Estas unidades integram a denominada Bacia Sanfranciscana (Sgarbi, 1989; Campos & Dardenne, 1997b, Sgarbi *et al.*, 2001), e correspondem ao Grupo Santa Fé, de idade permocarbonífera, ao Grupo Areado, do Eocretáceo, e aos grupos Mata da Corda e Urucuia, do Neocretáceo (Figura 5).

De acordo com Campos & Dardenne (1997a), a Bacia Sanfranciscana caracteriza-se como uma ampla bacia intracontinental do tipo *sag*, que sofreu pequena subsidência e apenas localmente afetada por processos tafrogênicos. Em sua porção meridional, localizada na região centro-oeste de Minas Gerais, as características tectono-estratigráficas da bacia permitem compartimentá-la em duas sub-bacias denominadas Urucuia (porção norte) e Abaeté (porção sul). Estas sub-bacias são separadas por um alto estrutural do embasamento na região do Alto do Paracatu (Figura 6).

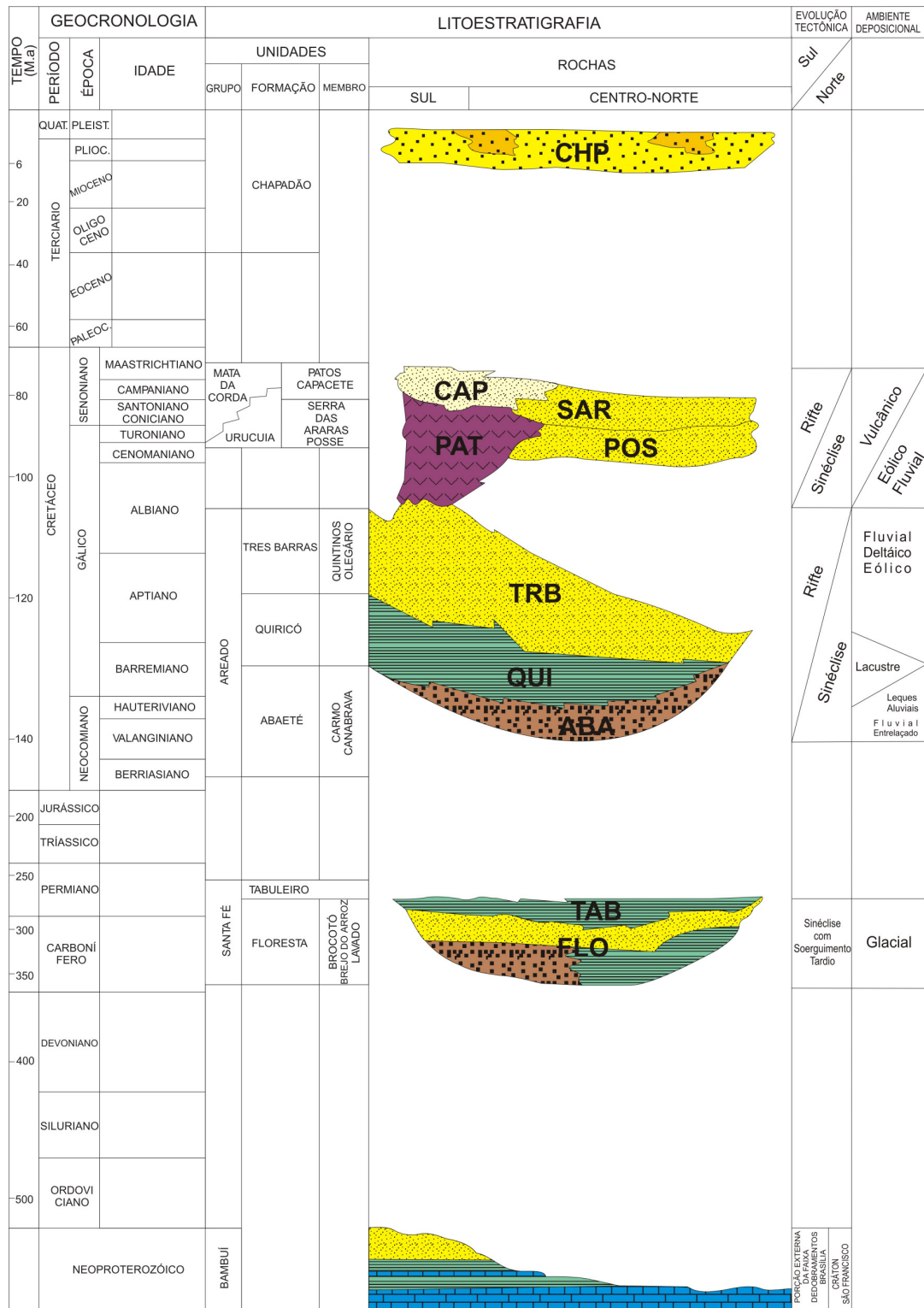


Figura 5. Carta cronoestratigráfica da Bacia Sanfranciscana. Modificado de Campos & Dardenne (1997b).

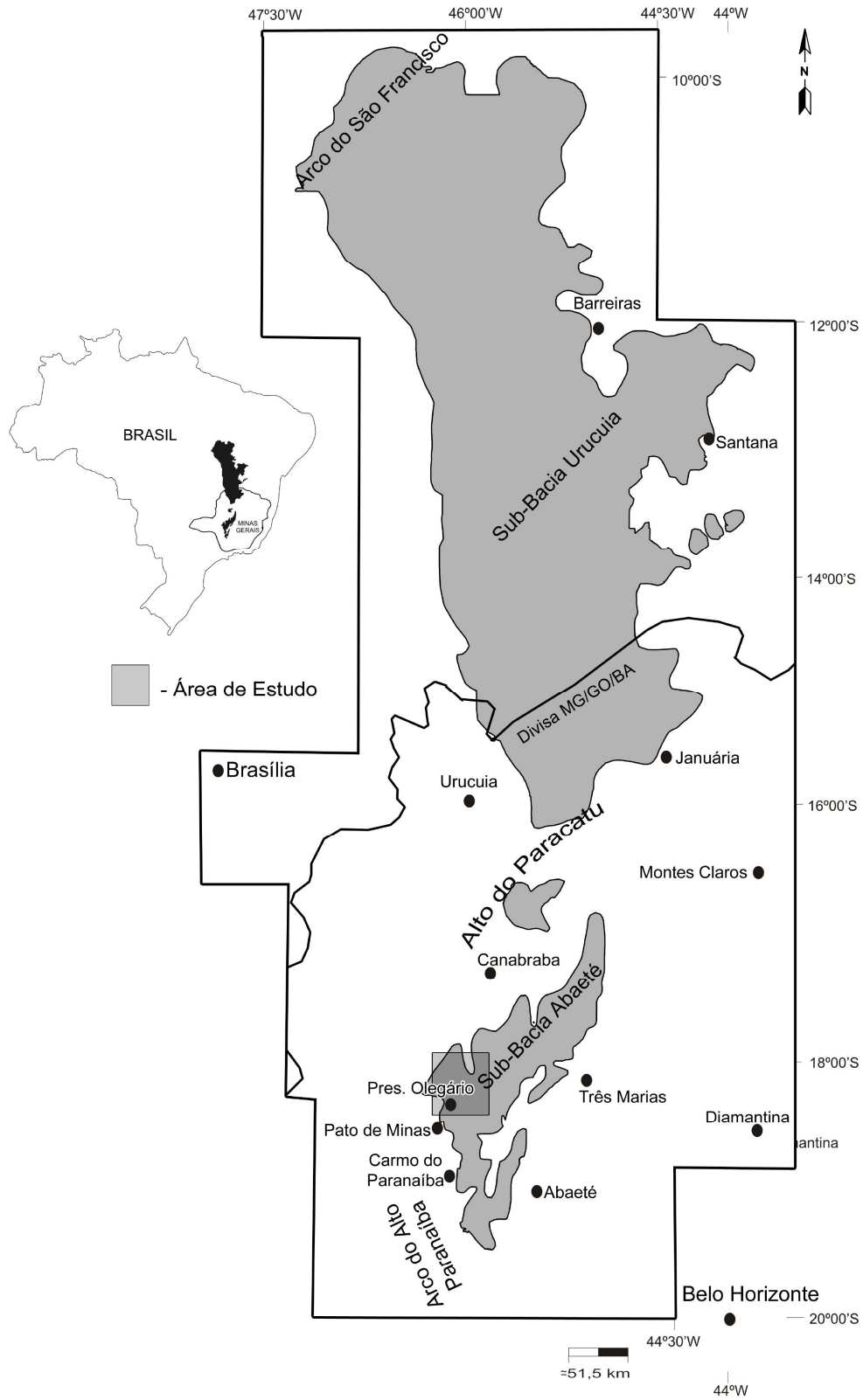


Figura 6. Subdivisão da Bacia Sanfranciscana, com delimitação da Folha Presidente Olegário. Modificado de Sgarbi *et al.* (2001).

Segundo estes autores, a Bacia Sanfranciscana tem sua origem e evolução definida por seis estágios tectônicos (Figura 7):

1ª Fase (Paleozóico) - Fase de baixa atividade tectônica, correspondendo ao período de sedimentação glacial neopaleozóica do Grupo Santa Fé. A partir de movimentação vertical de baixa amplitude formou-se neste período uma extensa depressão entre as faixas Araçuaí e Brasília, por consequência de uma pequena subsidência térmica e de rearranjos isostáticos e flexurais.

2ª Fase (Eomesozóico) - Fase de reequilíbrio isostático pós-glacial, que originou soerguimento da bacia com posterior erosão e retrabalhamento dos sedimentos depositados no estágio anterior;

3ª Fase (Eocretáceo) – Fase de tectônica distensiva, relacionada à abertura do Oceano Atlântico Sul. O estiramento crustal foi responsável pela reativação normal de falhas do embasamento proterozóico, originando a Sub-Bacia Abaeté e a subsequente deposição do Grupo Areado.

4ª Fase (Meso-Neocretáceo) – Fase de inversão tectônica da bacia, causada pela compressão imposta à Plataforma Sulamericana durante a fase pós-rifte da margem continental. Neste contexto, as tensões foram responsáveis pelo soergimento das regiões marginais da bacia, aumentando a subsidência da porção interior e dando origem à Sub-Bacia Urucuia.

5ª Fase (Neocretáceo) – Fase correlata à instalação da margem passiva na costa brasileira. A contínua expansão do assoalho oceânico desenvolveu falhas transformantes, que, dentro do continente, provocaram a formação de pequenas bacias transtrativas e a implantação do magmatismo alcalino na Sub-Bacia Abaeté;

6ª Fase (Cenozóico) - Fase neotectônica, responsável pela origem do sistema de drenagem paralelo na Sub-Bacia Urucuia.

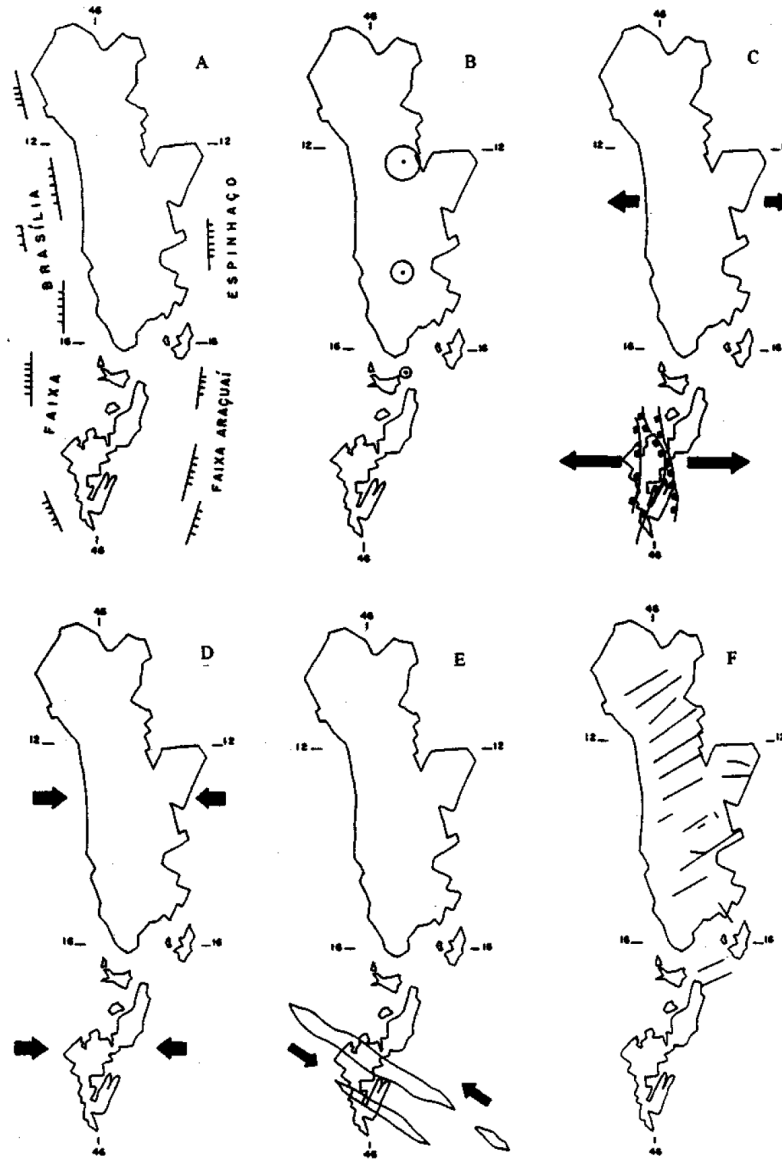


Figura 7. Modelo de evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana (Campos & Dardenne, 1997a): A) Fase Paleozóica – Pequena movimentação vertical conseqüente de subsidência térmica e rearranjos isostáticos e flexurais; B) Fase Eomesozóica - Reequilíbrio isostático pós-glacial; C) Fase Eocretácica - Tectônica distensiva e formação da Sub-Bacia Abaeté; D) Fase Mesocretácica - Inversão tectônica da bacia e formação da Sub-Bacia Urucuia; E) Fase Neocretácica – Formação de pequenas bacias transtrativas do tipo *pull apart* e a implantação do magmatismo alcalino na Sub-Bacia Abaeté; F) Fase Cenozóica – Movimentação neotectônica responsável pela origem do sistema de drenagem paralelo na Sub-Bacia Urucuia.

2.1 – Litoestratigrafia do Grupo Bambuí

O Grupo Bambuí é a unidade com maior área aflorante na Bacia do São Francisco. A atual subdivisão litoestratigráfica do Grupo Bambuí corresponde, com poucas modificações, às propostas de Costa & Branco (1961) e Dardenne (1978). Tem-se, da base para o topo, as

formações Carrancas, Sete Lagoas, Serra de Santa Helena, Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias. Interdigitado-se às unidades intermediárias na porção oeste da bacia ocorre ainda a Formação Samburá (Figura 8).

A Formação Carrancas corresponde à unidade basal do Grupo Bambuí. É composta litologicamente por conglomerados e diamictitos que afloram na forma de corpos descontínuos e de pequena extensão na porção sul da bacia. A gênese destas rochas ainda é controversa: Vieira *et al.* (2007), a partir da análise faciológica, interpretam uma deposição de caráter fluvial, enquanto outros autores defendem uma origem glaciogênica (*eg.* Martins-Neto & Alkmim 2001, Kuchenbecker 2011).

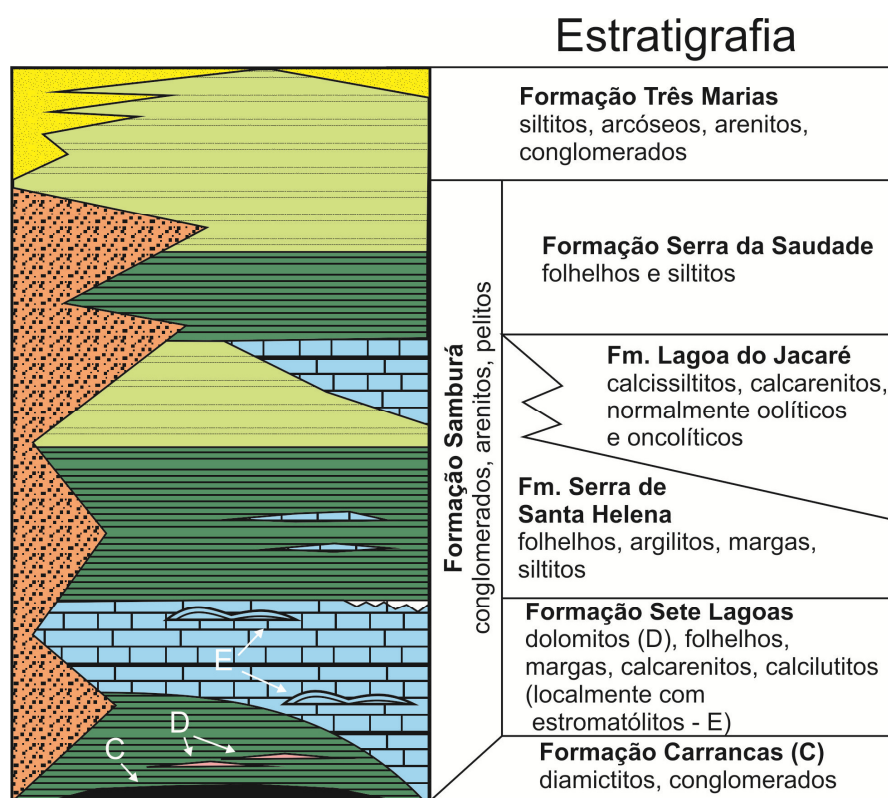


Figura 8. Coluna estratigráfica do Grupo Bambuí. Modificada de Alkmim & Martins-Neto (2001).

A Formação Sete Lagoas corresponde a um espesso pacote de rochas carbonáticas e pelíticas que ocorrem sobre a Formação Carrancas. Apresenta espessura na ordem de 200 m, e é composta por uma associação de calcarenitos, calcilutitos, biolutitos, dolomitos, pelitos e margas, que representam a sedimentação de uma extensa plataforma marinha dominada por ondas e eventuais tempestades (Vieira *et al.* 2007).

A Formação Samburá aflora apenas na porção sudoeste da Bacia do São Francisco. De acordo com Magalhães (1988), esta formação é composta por orto e paraconglomerados, com

seixos variados, compostos de quartzo, xisto, gnaisses, milonitos, quartzitos e filitos. Para o topo, estes depósitos intercalam-se com siltitos e argilitos feldspáticos. De acordo com Castro & Dardenne (2000), os sedimentos da Formação Samburá correspondem a depósitos de *fan delta*, que tiveram como principal área fonte a Faixa Brasília.

A Formação Serra de Santa Helena recobre concordantemente a Formação Sete Lagoas, fazendo também contato direto com o embasamento. Esta unidade é constituída por folhelhos, siltitos argilosos, margas e raras lentes de carbonatos, que correspondem ao registro sedimentar de uma plataforma distal (Vieira *et al.* 2007).

A Formação Lagoa do Jacaré é constituída por calcários escuros oolíticos/pisolíticos, ricos em matéria orgânica, com intercalações de margas, siltitos e folhelhos (Dardenne 1978). As principais exposições desta unidade ocorrem na porção centro-leste da Bacia do São Francisco, onde apresenta contatos transicionais com as formações Serra de Santa Helena e Serra da Saudade.

A Formação Serra da Saudade aflora amplamente ao longo de toda a Bacia do São Francisco. Possui como constituintes típicos folhelhos, siltitos e argilitos, com intercalações de calcários negros, ricos em matéria orgânica (Dardenne, 1981). Destaca-se nesta unidade, na região da serra homônima, a ocorrência de um litotipo peculiar, denominado verdete, que corresponde a um siltito verde enriquecido em potássio, podendo apresentar altos teores de fósforo. De acordo com Lima *et al.* (2007), a coloração esverdeada deve-se a presença do filossilicato potássico glauconita, que é um mineral diagenético indicador de deposição em plataforma externa, com baixo aporte detrítico, em um micro-ambiente redutor. Segundo estes autores a Formação Serra da Saudade corresponde a uma seqüência plataformal, que vai de ambientes profundos, na base da unidade, culminando, no topo, em depósitos rasos influenciados por ondas de tempestade.

A Formação Três Marias, unidade mais nova Grupo Bambuí, é composta predominantemente por arcóseos e siltitos. Segundo Chiavegatto (1992), esta formação representa a sedimentação ocorrida em uma plataforma marinha rasa, dominada por tempestades, que passam para associações deltaicas e aluviais nas porções proximais da bacia. Este autor caracteriza o contato basal da Formação Três Marias como uma discordância de natureza erosiva, marcado por conglomerados com abundantes clastos de rochas carbonáticas.

2.2 – Litoestratigrafia dos Grupos Areado e Mata da Corda

O Grupo Areado, do Eocretáceo, representa uma unidade intermediária da Bacia Sanfranciscana, apresentando uma ampla distribuição geográfica e ocorrendo com maior espessura na Sub-bacia Abaeté. É subdividido, da base para o topo, nas formações Abaeté, Quiricó e Três Barras.

Constituída predominantemente por arenitos e conglomerados, a Formação Abaeté aflora de maneira descontínua ao longo da bacia. Segundo Campos & Dardenne (1997b), as espessuras desta unidade variam de poucos centímetros até dezenas de metros, ficando na maioria dos casos entre 0,5 e 2 m. Sgarbi (2000) definiu para a formação duas fácies, denominadas Carmo e Canabrava. A fácies Carmo é representada por uma associação de paraconglomerados e arenitos líticos, interpretados como provenientes de leques aluviais, enquanto a fácies Canabrava corresponde a ortoconglomerados e quartzarenitos, depositados em sistema fluvial entrelaçado de alta energia.

A Formação Quiricó é a unidade intermediária do Grupo Areado, recobrando a Formação Abaeté, e localmente ocorrendo diretamente sobre o Grupo Bambuí. É composta por pelitos estratificados, com uma ampla variação de cores e subordinada contribuição arenosa (Campos & Dardenne, 1997b, Sgarbi *et al.*, 2001). De maneira restrita, ocorrem fácies de calcário micrítico cinza esverdeado (Sgarbi, 1989) e folhelho negro fossilífero, rico em matéria orgânica (Lima, 1979; Kattah, 1991). A espessura máxima descrita para esta unidade fica em torno de 100 m (Seer *et al.* 1989). Tradicionalmente, a Formação Quiricó é interpretada como o registro da deposição em um extenso lago, de geometria alongada segundo a direção norte-sul, cujo registro sedimentar vai das proximidades do município de Arapuá, ao sul, até a foz do Ribeirão Andrequicé ao norte (Campos & Dardenne, 1997b). Indícios paleontológicos encontrados nesta formação (palinomorfos, ostracodes, peixes e restos vegetais) indicam uma extensa faixa de idade que abrange todo o Eocretáceo, indo do Barresiano (Carvalho, 2002) ao Aptiano (Arai *et al.*, 1995).

O topo do Grupo Areado é representado pela Formação Três Barras, a maior unidade do grupo tanto em área de ocorrência quanto em espessura, podendo atingir até 150m. Campos & Dardenne, 1997b) descrevem três fácies sedimentares para a formação:

Fácies 1 – Composta por arenitos brancos, esverdeados e rosados, que apresentam estratos cruzados de grande porte, com *foresets* tangenciais. Observa-se granulometria bimodal e grãos

esféricos com superfície fosca. A composição mineral dos grãos é essencialmente de quartzo monocristalino. As características faciológicas observadas sugerem uma sedimentação de origem eólica.

Fácies 2 – É constituída por arenitos médios a finos, brancos a amarelados, que apresentam estratos decimétricos com plano-paralelos e cruzados de médio a pequeno porte. Ocorrem freqüentemente intercalações de delgadas camadas argilosas. A concentração de feldspatos nos arenitos é variável, podendo até chegar a termos subarcosianos. Outras estruturas sedimentares encontradas são marcas onduladas, estruturas de carga e de fluidização. Interpreta-se para esta fácies a deposição em um sistema fluvial entrelaçado.

Fácies 3 – Ocorre na zona de transição entre as formações Três Barras e Quiricó. É composta por arenitos vermelhos a rosados, que ocorrem na forma de lentes, lobos isolados e amalgamados e corpos sigmoidais. Apresenta estratificações plano-paralela e cruzadas tabular e acanalada. As características faciológicas sugerem sedimentação em sistema fluvio-deltaico na zona de interface entre os canais fluviais e os corpos aquosos dos lagos maiores.

O Grupo Mata da Corda, de idade neocretácica, aflora apenas na Sub-bacia Abaeté e é composto pelas formações Patos e Capacete. A Formação Patos é composta por rochas vulcânicas alcalinas, efusivas e piroclásticas. Segundo Sgarbi & Valença (1991), em termos composicionais, estas rochas podem ser classificadas como kamafugitos com afinidade ultrapotássica (leucititos e kalsilititos). Diversas datações, utilizando métodos distintos, foram realizadas para identificar a idade desta atividade vulcânica. Os dados alcançados apontam desde 119 ± 28 Ma (Bizzi *et al.*, 1994) até 68.0 ± 3.4 Ma (Hasui & Cordani 1968).

Sobre a Formação Patos ocorrem as rochas pertencentes à Formação Capacete, essencialmente epiclásticas de granulometria variada, com predomínio de arenitos líticos e conglomerados. Este conjunto litológico originou-se a partir do retrabalhamento sedimentar das rochas vulcânicas formadas durante o evento magmático anterior.

2.3 – Arcabouço Estrutural

São reconhecidos no acervo estrutural da região oeste da Bacia do São Francisco dois grandes conjuntos de estruturas, subdivididas aqui em pré-cambrianas e fanerozóicas.

2.3.1– Estruturas Pré-cambrianas

As principais estruturas presentes nas rochas da Bacia do São Francisco remontam ao Pré-cambriano, e foram originadas durante o ciclo Brasiliano, como reflexo da edificação das faixas de dobramento marginais do Cráton do São Francisco. A deformação originada neste evento, bem como o metamorfismo, diminui progressivamente das bordas para o centro do Cráton. Alkmim *et al.* (1996) e Alkmim & Martins-Neto (2001) subdividiram a bacia em três compartimentos estruturais (Figura 9):

- i) Compartimento Oeste, que corresponde ao cinturão de antepaís das faixas Brasília e Rio Preto;
- ii) Compartimento Central, onde as unidades encontram-se praticamente indeformadas;
- iii) Compartimento Leste, que engloba o cinturão de antepaís da Faixa Araçuaí.

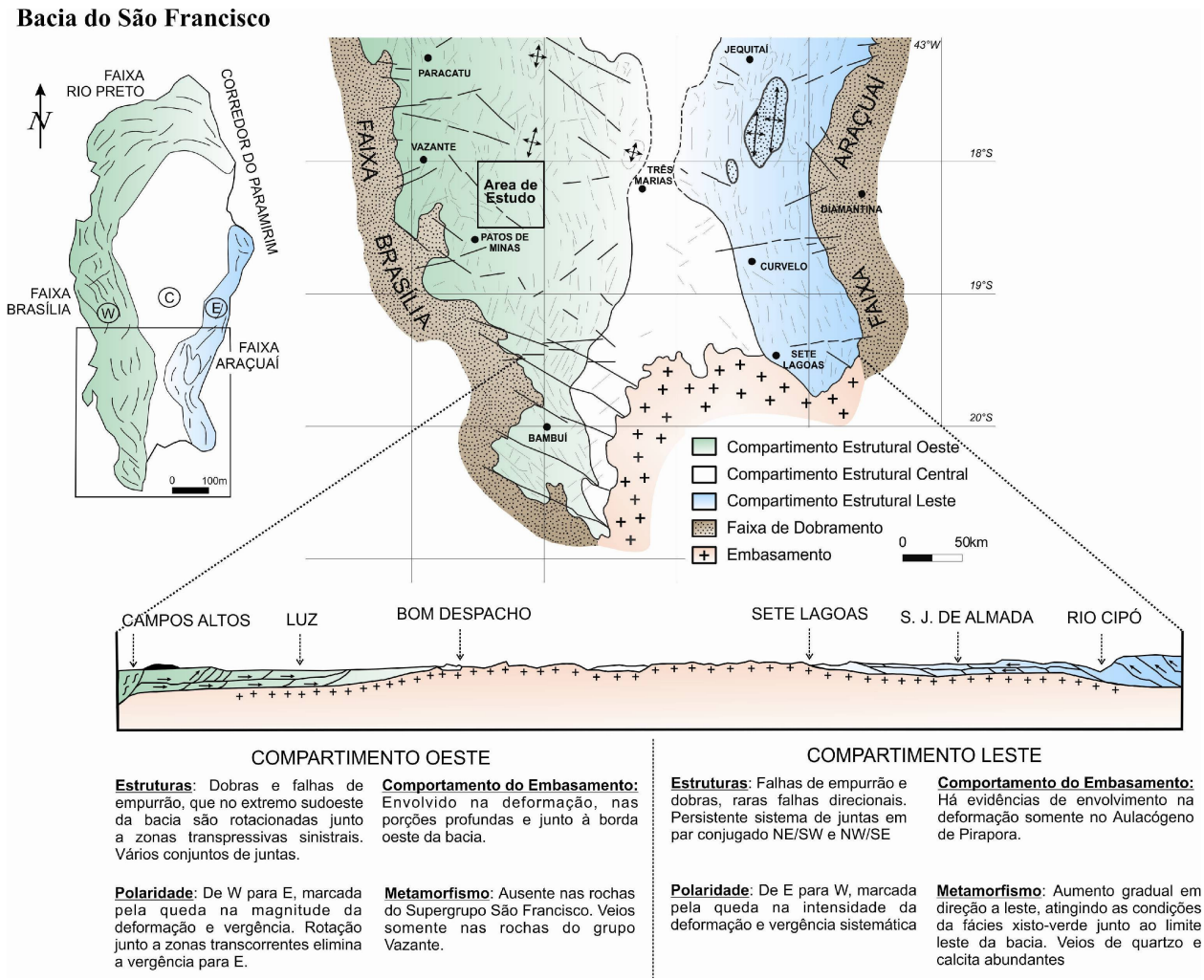


Figura 9. Compartimentação estrutural da Bacia do São Francisco e suas respectivas características. Modificado de Alkmim & Martins-Neto (2001).

A área estudada localiza-se no compartimento oeste, onde a deformação ocorre na forma de dobras em diversas escalas, falhas de empurrão e sistemas de falhas transcorrentes. Segundo Magalhães (1989), podem ser reconhecidas duas famílias de estruturas, ambas geradas em condições crustais relativamente rasas, durante a Orogenia Brasileira, porém em etapas distintas.

A primeira etapa caracteriza-se pela formação de sistemas de falhas inversas e de empurrão, associadas a dobras flexurais com orientação geral N-S e vergência para leste. Já na segunda etapa, a deformação evoluiu para nucleação de sistemas transcorrentes sinistrais, de orientação NW-SE, que foi responsável pela rotação anti-horária de estruturas formadas durante a etapa anterior.

2.3.2– Estruturas Fanerozóicas

Em escala regional, a estrutura fanerozóica mais significativa da região é o Arco do Alto Paranaíba. Sgarbi & Dardenne (1997) caracterizam-no como um arqueamento estrutural de direção NW-SE que separa as bacias sedimentares do Paraná e Sanfranciscana (Figura 10). Os autores interpretam que esta estrutura foi ativa durante todo o Cretáceo e constituiu uma importante área fonte, influenciando na sedimentação das bacias neste período. O soerguimento do Arco do Alto Paranaíba afetou, em diferentes intensidades, todas as unidades presentes na região. Ainda hoje esta estrutura corresponde a uma importante feição orográfica, separando às bacias hidrográficas do Paraná e do São Francisco.

Na região a leste do Arco do Alto Paranaíba, nos domínios da Sub-bacia Abaeté, Hasui *et al.* (1975) e Hasui & Haralyi (1991) descreveram dois conjuntos de falhas ativas durante o Cretáceo que foram importantes no controle sedimentar do Grupo Areado. Os autores denominaram de falhas mestras as falhas de direção preferencial NW-SE, que tiveram sua gênese relacionada à reativação de estruturas pretéritas. Entre elas estão às falhas de Traçadal e de João Pinheiro (ou Falha de Galena). O outro conjunto de falhas, designadas falhas de acomodação, têm direção NNE-SSW, e foram nucleadas simultaneamente à movimentação das falhas mestras.



Figura 10. Localização do Arco do Alto Paranaíba e sua relação com as bacias do Paraná e Sanfranciscana. Modificado de Sgarbi & Dardenne (1997).

Sawasato (1995) realizou um levantamento de detalhe do acervo estrutural do Grupo Areado e dos processos deformacionais fanerozóicos na região próxima a Patos de Minas. A partir do estudo realizado, o autor definiu quatro grupos de estruturas que constituem o registro dos diferentes eventos que se sucederam durante o processo evolutivo da bacia.

O primeiro evento observado, de natureza extensional, corresponde à tectônica formadora da bacia. Segundo o autor, tensões trativas orientadas na direção ENE-WSW provocaram a formação de falhas normais e fraturas de tração, de direção NW-SE. Estas estruturas estiveram ativas durante a deposição da base do Grupo Areado, período em que ocorreu também a reativação negativa da falha pré-cambriana de João Pinheiro (Figura 11).

O segundo evento foi responsável pela formação de dobras intraestratais em períodos anteriores a litificação das unidades. Esta deformação provavelmente relaciona-se a abalos sísmicos que afetaram a região antes e durante as atividades vulcânicas.

O terceiro evento está diretamente associado às intrusões vulcânicas, que imprimiram nas rochas encaixantes – principalmente nas do Grupo Areado – grandes arqueamentos, dobras, falhas e fraturas, sem orientação preferencial.

O quarto e último evento corresponde à tectônica de caráter transtrativo, que gerou fraturas e falhas, de cinemática normal-sinistral, ambas com direção NE-SW. Essa deformação

afetou principalmente o Grupo Areado e controla fortemente algumas formas de relevo locais e regionais.

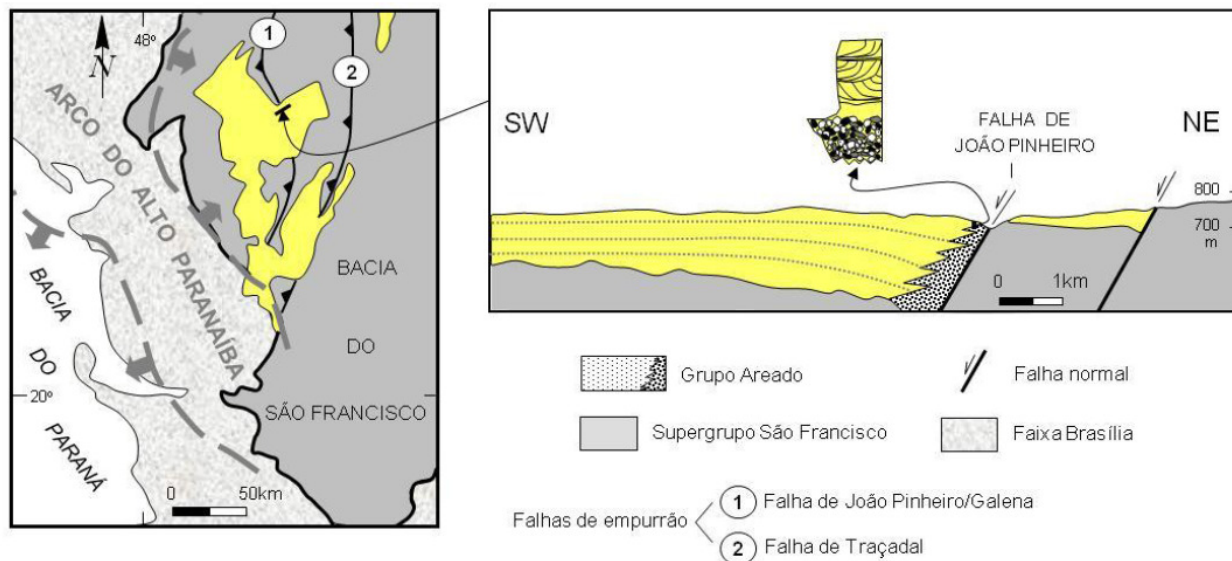


Figura 11. Mapa geológico simplificado da Sub-bacia Abaeté com a localização das Falhas de João Pinheiro/Galena e Traçadal. A seção geológica apresenta a interpretação de Sawasato (1995) que propõem a reativação normal da Falha de João Pinheiro/Galena, e seu controle na deposição da base Grupo Areado. Retirado de Alkmim & Martins-Neto (2001).

3. HISTÓRICO SOBRE A GEOLOGIA DO GRUPO AREADO

A Bacia Sanfranciscana tem sido objeto de discussões relacionadas tanto do ponto de vista litoestratigráfico, envolvendo questões sobre a hierarquização das unidades, quanto na abordagem da estratigrafia de sequências, cujas complexas análises ampliam estas discussões, trazendo novos parâmetros e conceitos para a elaboração do arcabouço estratigráfico.

Dado os objetivos propostos no presente trabalho, as referências que se seguem abordam apenas a geologia do Grupo Areado, envolvendo assuntos relacionados à litoestratigrafia, ambientes deposicionais, estratigrafia de sequências e paleontologia.

3.1 – Litoestratigrafia e Ambientes Depositionais

As primeiras referências sobre as rochas sedimentares e vulcânicas da porção meridional da Bacia Sanfranciscana foram reportadas entre o final do século XIX e início do século XX. Entretanto, deve-se a Rimann *et al.* (1917 *apud* Sgarbi, 1989) a primeira referência publicada, onde os autores denominam os arenitos aflorantes na Serra da Mata da Corda como “Arenito Areado” e “Arenito Capacete”. Posteriormente, Freyberg (1932 *apud* Sgarbi, 1989) realizou um estudo sistemático destas rochas e as atribuiu ao Triássico, incluindo-as na base da denominada Série Gondwana.

Barbosa (1965) reavaliou a designação “Arenito Areado”, atribuindo-lhe o *status* de formação e dividindo-a, da base para o topo, nos membros Abaeté (arenitos e conglomerados com ventifactos), Quiricó (arenitos com intercalações argilosas) e Três Barras (arenitos vermelhos).

Cardoso (1968) propôs uma subdivisão semelhante à de Barbosa (1965), caracterizando como sequência a Formação Areado, subdividindo-a nas fácies Abaeté, Quiricó e Três Barras. Neste sentido, as relações faciológicas seriam indicadoras de sedimentação fluvio-lacustre.

Moraes *et al.* (1986) e posteriormente Seer *et al.* (1989), estudaram a região próxima ao município de Lagoa Formosa (Figura 12). De maneira geral estes autores determinaram três associações de fácies para a Formação Areado:

- i) Fácies Lacustre: Correspondente à porção basal da sucessão, com espessuras que variam de 8 a 45 m. É composta predominantemente por pelito laminado, com intercalações de arenito, depositados em fundos e bordas lacustres. Observa-se estruturas em chama, gretas de

contração, marcas de cubos de sal e microfósseis (ostracodes). Moraes *et al.* (1986) descrevem ainda, associados às fácies de lago, ciclos turbidíticos granodecrescentes de arenitos finos a grossos, por vezes conglomeráticos, que se intercalam a termos pelíticos;

- ii) Fácies Deltaica: Ocorre abruptamente sobre a fácies basal lacustre, atingindo no máximo 10 m de espessura. Corresponde a arenito de granulometria predominantemente fina, por vezes feldspático, com estratificações plano-paralela, cruzada acanalada e tabular, estruturas de fluidização, intraclastos de argila e bioturbação;
- iii) Fácies Fluvial: Constitui o topo da sucessão, ocorrendo de forma erosiva e abrupta sobre as fácies delática e lacustre, com espessura entre 10 e 17 m. Corresponde a arenito grosso a médio que se alternam com porções pelíticas, apresentando estratificação cruzada acanalada, laminação plano-paralela, dobramentos convolutos e gretas de contração.

A partir de levantamentos faciológico e estratigráficos na região entre os municípios de Quintinos e Carmo do Paranaíba (Figura 12), Sgarbi (1989) identificou três associações de litofácies da Formação Areado, correspondentes aos membros Abaeté, Quiricó e Três Barras:

- i) Fácies A (Membro Abaeté): Conglomerado e arenito fluviais, maciços, por vezes com estratificações/laminações plano-paralela e cruzada. Apresentam até 5 m de espessura e ocorrem preenchendo depressões do embasamento;
- ii) Fácies B (Membro Quiricó): Folhelho e turbidito lacustre, que atingem até 60 m de espessura. Apresentam estratificação plano-paralela e laminações plano-paralela e cruzada de baixo ângulo. Localmente ocorrem intercalações de calcário finamente laminado, marga com laminação cruzada e calcrete.
- iii) Fácies C (Membro Três Barras): Arenito de origem flúvio-deltáica, apresentando estratificações plano-paralela, cruzadas acanalada e sigmoidal. Para o topo estes depósitos passam gradualmente para arenitos eólicos com estratificação cruzada tabular de médio a grande porte.

Campos & Dardenne (1997b) a partir de uma revisão dos estudos estratigráficos realizados na Bacia Sanfranciscana, propuseram uma nova subdivisão litoestratigráfica (figura 5 – capítulo 02) atribuindo o *status* de grupo à Formação Areado e elevando seus membros Abaeté, Quiricó e Três Barras ao *status* de formação.

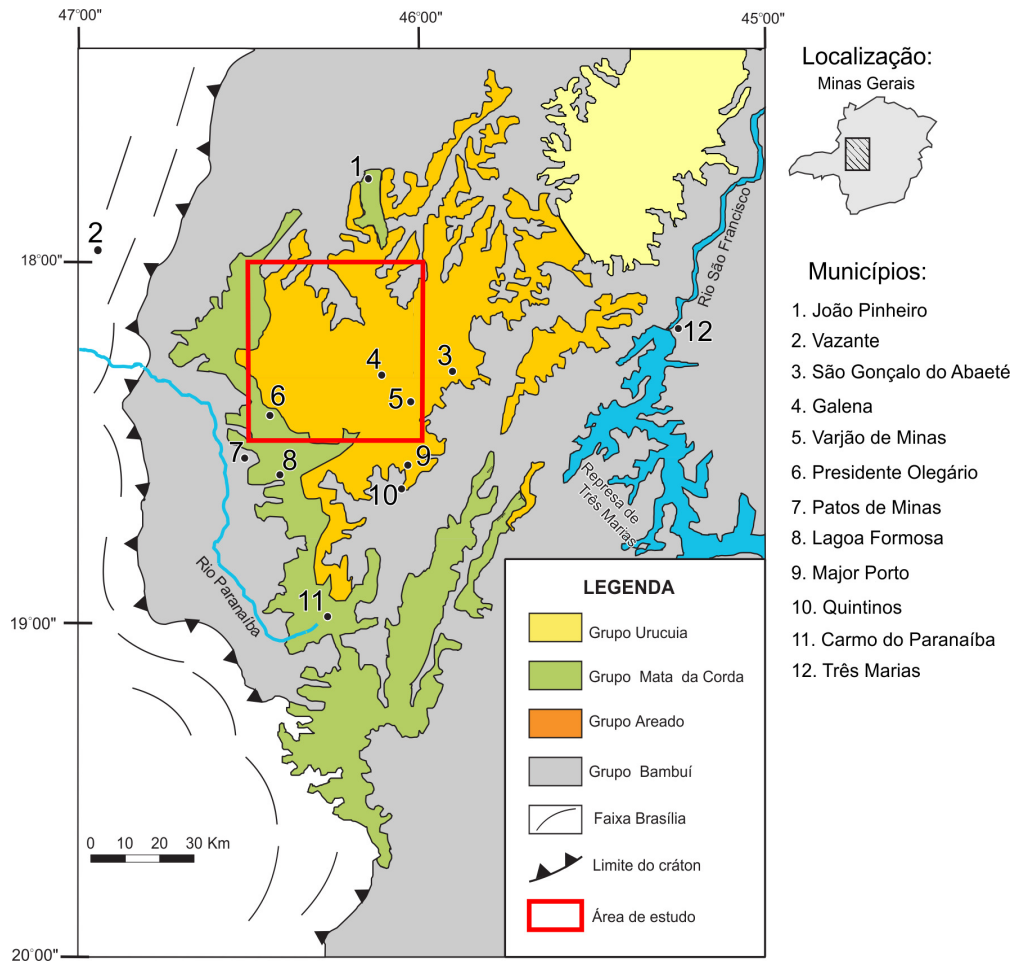


Figura 12. Mapa geológico simplificado e municípios da região centro-oeste de Minas Gerais (Schobbenhaus *et al.*, 1984). Modificado de Mendonça (2003).

Sgarbi (1997) apresentou os resultados de um extenso estudo que englobou a Bacia Sanfranciscana e seção cretácea da borda NNE da Bacia do Paraná. A partir da integração de onze artigos e textos adicionais, o autor propôs as seguintes correlações entre as bacias estudadas:

- Cretáceo Inferior: Correlação de idades entre o Grupo Areado (Bacia Sanfranciscana) e o Grupo São Bento (Bacia do Paraná).
- Cretáceo Superior: Os sedimentos epiclásticos do Grupo Mata da Corda (Bacia Sanfranciscana) foram correlacionados com os da Formação Uberaba do Grupo Bauru (Bacia do Paraná).
- A Bacia Sanfranciscana não apresenta evidências de correlação cronológica com as rochas maastrichtianas da Formação Marília do Grupo Bauru.

No trabalho citado, o autor apresenta ainda dados de campo que identificam o Arco do Alto Paranaíba como uma importante área fonte para a sedimentação da porção basal do Grupo Areado. Estudos complementares da diagênese das rochas das formações Abaeté e Três Barras evidenciam também a predominância do clima desértico no período de sedimentação, com pequenas oscilações climáticas. Para a Formação Quiricó, o autor apresentou novas ocorrências fossilíferas que indicam para a unidade uma idade barremiana-aptiana.

3.2 – Estratigrafia de Sequências

Poucos estudos utilizando os conceitos da estratigrafia de sequência foram realizados na Bacia Sanfranciscana. Dentre estes estudos destacam-se Kattah (1991) e Mendonça (1999 e 2003), que analisaram especificamente o Grupo Areado na Sub-bacia Abaeté.

Kattah (1991) aplicou, pioneiramente, os conceitos da estratigrafia de sequências no estudo do Grupo Areado. A partir do levantamento de 11 perfis estratigráficos, distribuídos na região entre Presidente Olegário e São Gonçalo do Abaeté (Figuras 12 e 13), a autora propôs um modelo preditivo para toda sucessão da porção meridional da Bacia Sanfranciscana, interpretada por ela como de idade neojurássica-eocretácea. Neste modelo foram estabelecidas três sequências deposicionais, denominadas A, B e C (Figura 14). As associações faciológicas identificadas pela autora estão sucintamente descritas abaixo:

- i) Fácies ARNE: Arcósio lítico de granulometria fina a grossa, com aspecto bimodal, e estratificações cruzadas tabular e acanalada de grande porte;
- ii) Fácies CGL(a): Conglomerado e arcósio lítico dispostos em ciclos com granocrescência ascendente de espessuras métricas a decamétricas;
- iii) Fácies FLARC: Folhelho com intercalações de siltito, arenito micáceo e, localmente, finas camadas de material calcítico com moldes de cubos de sal;
- iv) Fácies ARNS: Arcósio lítico, de granulometria fina a média, dispostos em lobos sigmoidais amalgamados, localmente isolados e encaixados em folhelho e siltito;
- v) Fácies ARNM: Arenito arcosiano, com pouca contribuição argilosa, e intercalações de arenito conglomerático e conglomerado fino;
- vi) Fácies ARNE: Arenito lítico e conglomerado fino, apresentando estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte, com intraclastos argilosos orientados segundo a estratificação;

- vii) Fácies CGL(b): Arenito grosso com estratificação cruzada tabular de pequeno porte e dobras convolutas. Apresentam lentes de ortoconglomerado e subordinada contribuição pelítica;
- viii) Fácies CLUS: Arenito maciço sobreposto por calcilito síltico laminado com camadas intercaladas de folhelho com peixes fósseis;
- ix) Fácies FpCREAR: Folhelho calcífero escuro, rico em matéria orgânica, localmente intercalado por níveis de chert opalinizado com preservação de radiolários. No topo ocorrem intercalações de arenito com peloides e calcários laminado, por vezes fibroso;
- x) Fácies ARNT: Folhelho com intercalações de arenito feldspático, que passam a predominar no topo, formando corpos tabulares amalgamados.

A sequência A corresponde a um ciclo transgressivo-regressivo (TR), onde predominaram a sedimentação lacustre, fluvio-deltáica e eólica. A base da sequência é marcada por uma descontinuidade erosiva e angular de caráter regional. O início da sedimentação se deu em um ambiente desértico com dunas eólicas (fácies ARNE) e rios temporários, com canais entrelaçados associados ao contexto de leques aluviais (fácies CGL(a)). A elevação do nível de base provocou a formação e expansão de um sistema lacustre (fácies FLARC). De acordo com a autora, o limite superior desta sequência está relacionado a pulsos tectônicos e aumento de subsidência, que provocaram oscilações no nível do lago com tendência geral ao rebaixamento, culminando no assoreamento a partir de deltas do tipo Gilbert e implantação de sistemas fluviais (fácies ARNS), com subsequente exposição subaérea e ação eólica.

A sequência B corresponde a dois pequenos ciclos TR associados à formação e assoreamento de sistemas lacustres em contexto tectonicamente ativo por processos transtrativos. O limite inferior desta sequência ocorre como uma concordância correlativa nas porções mais profundas da bacia, passando a uma discordância erosiva nas porções rasas. De maneira geral, toda a sucessão é marcada por fácies lacustres (fácies FLARC) e fluviais (fácies ARNM) associadas à deposição eólica (fácies ARNE). O limite entre os ciclos TR é marcado, nas regiões profundas, pela presença de paleossolos e intensa bioturbação. Nas regiões marginais, próximas aos blocos soerguidos, observam-se sistemas progradantes de fan-deltas (fácies ARNF) e leques aluviais (fácies CGL(b)). Sismitos observados ao longo de toda a sucessão indicam a intensa atividade tectônica contemporânea à deposição. O limite superior desta sequência é marcado por uma paraconformidade com discordâncias erosivas localizadas.

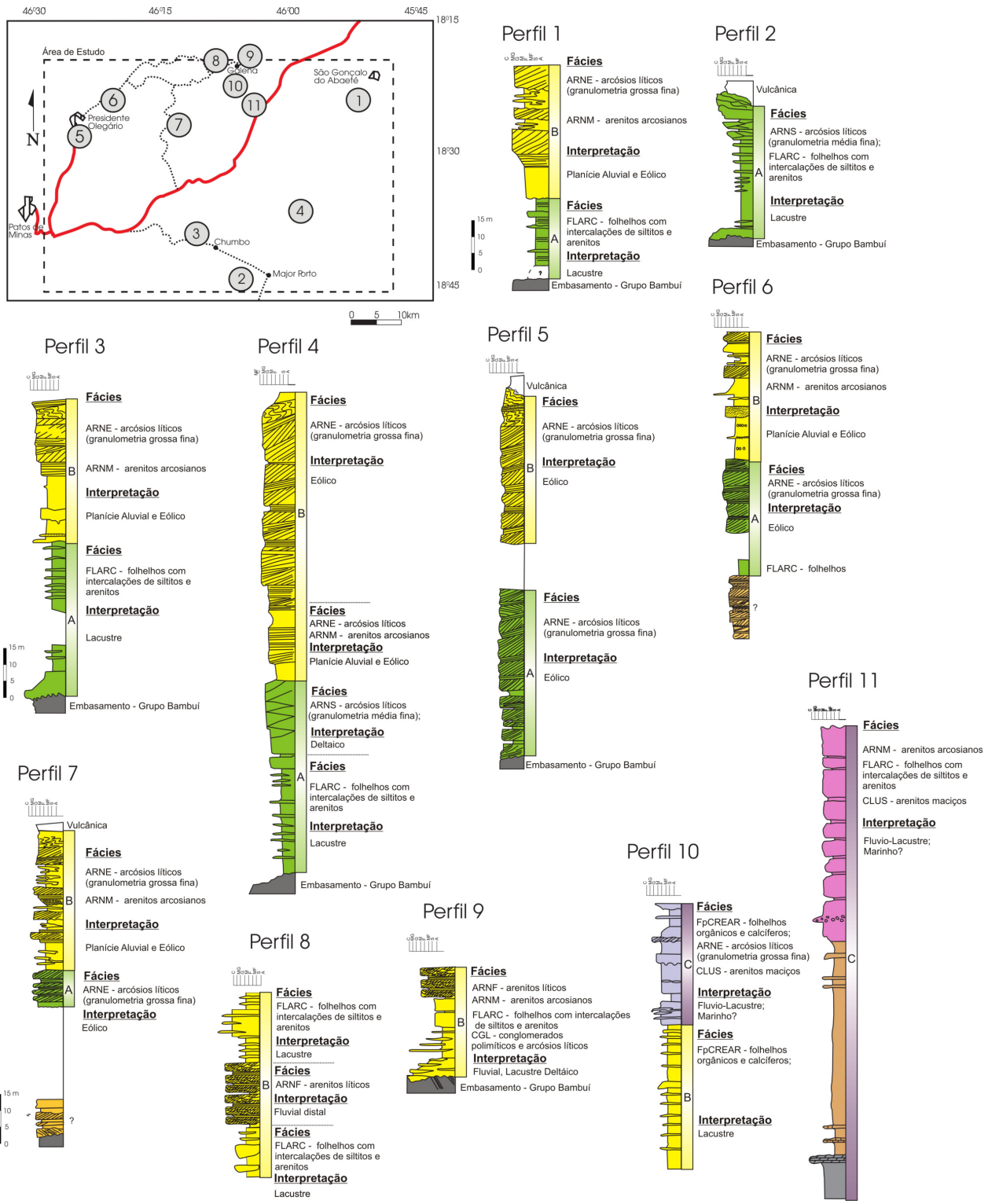


Figura 13. Perfis sedimentares exibindo as associações de fácies do Grupo Areado identificadas por Kattah (1991).

A sequência C corresponde aos dois últimos ciclos TR da sucessão. O ciclo TR inferior inicia-se com a formação de um sistema fluvio-lacustre (fácies CLUS) que, a partir de uma provável incursão marinha de idade aptiana-albiana, evoluiu para sistemas deposicionais

transicionais e marinhos (fácies FpCREAR). A regressão marinha foi acompanhada pela progradação do ambiente de *sabkha* costeiro. O ultimo ciclo TR é dado pela sedimentação lacustre/marina sucedida pelo assoreamento via deltas do tipo Gilbert (fácies ARNT). O topo da sequência C é marcado por uma discordância erosiva originada por um processo de soerguimento atuante na Bacia Sanfrancicana, antes da criação de novos espaços de sedimentação que permitiram a deposição das unidades superiores – a saber, os grupos Mata da Corda e Urucuia.

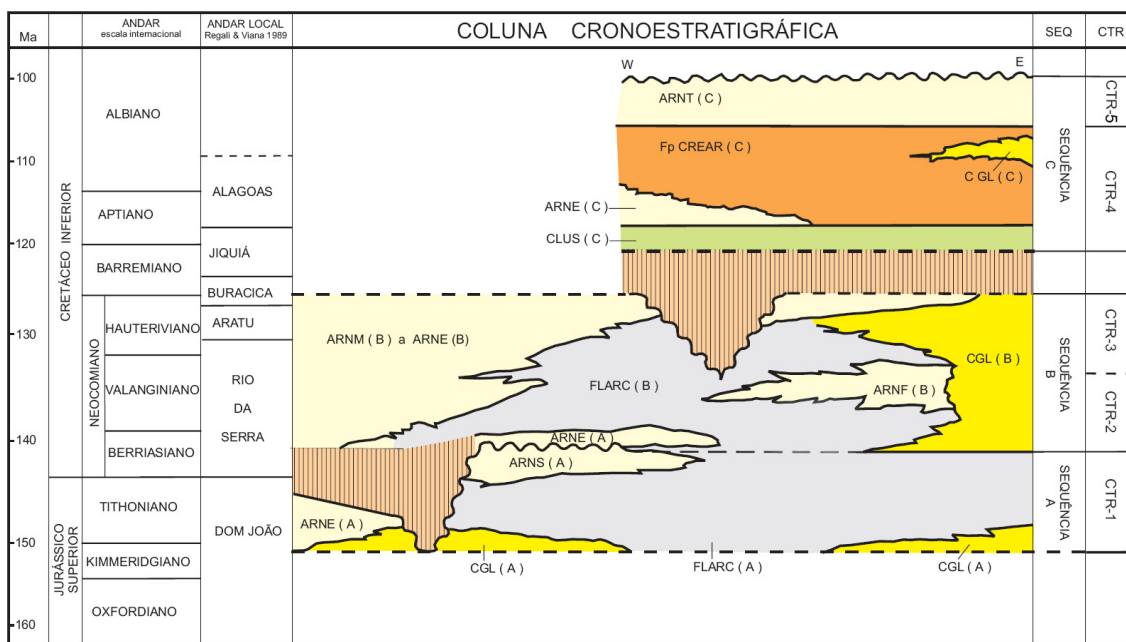


Figura 14. Quadro cronoestratigráfico representativo das sequências deposicionais (SEQ) e dos ciclos menores transgressivos-regressivos (CTR) da porção meridional da Bacia Sanfranciscana (Kattah, 1991): ARNE - arcósio lítico (granulometria grossa a fina); ARNF - arenito lítico; ARNM - arenito arcossiano; ARNS - arcósio lítico (granulometria média a fina); ARNT - arenito feldspático e folhelho; CGL - conglomerado polimítico e arcósio lítico; CLUS - arenito maciço; FLARC - folhelho com intercalação de siltito e arenito; FpCREAR - folhelho orgânico e calcífero;

Mendonça (1999) estudou duas áreas inseridas na Folha Presidente Olegário (Figura 15a), levantando 12 perfis estratigráficos que permitiram a identificação de quatro associações de fácies (A, B, C e D) para o Grupo Areado (Figura 15b). As associações descritas se dispõem em uma única sequência deposicional, constituindo um ciclo completo de mudança do nível de base, com pequenas oscilações internas.

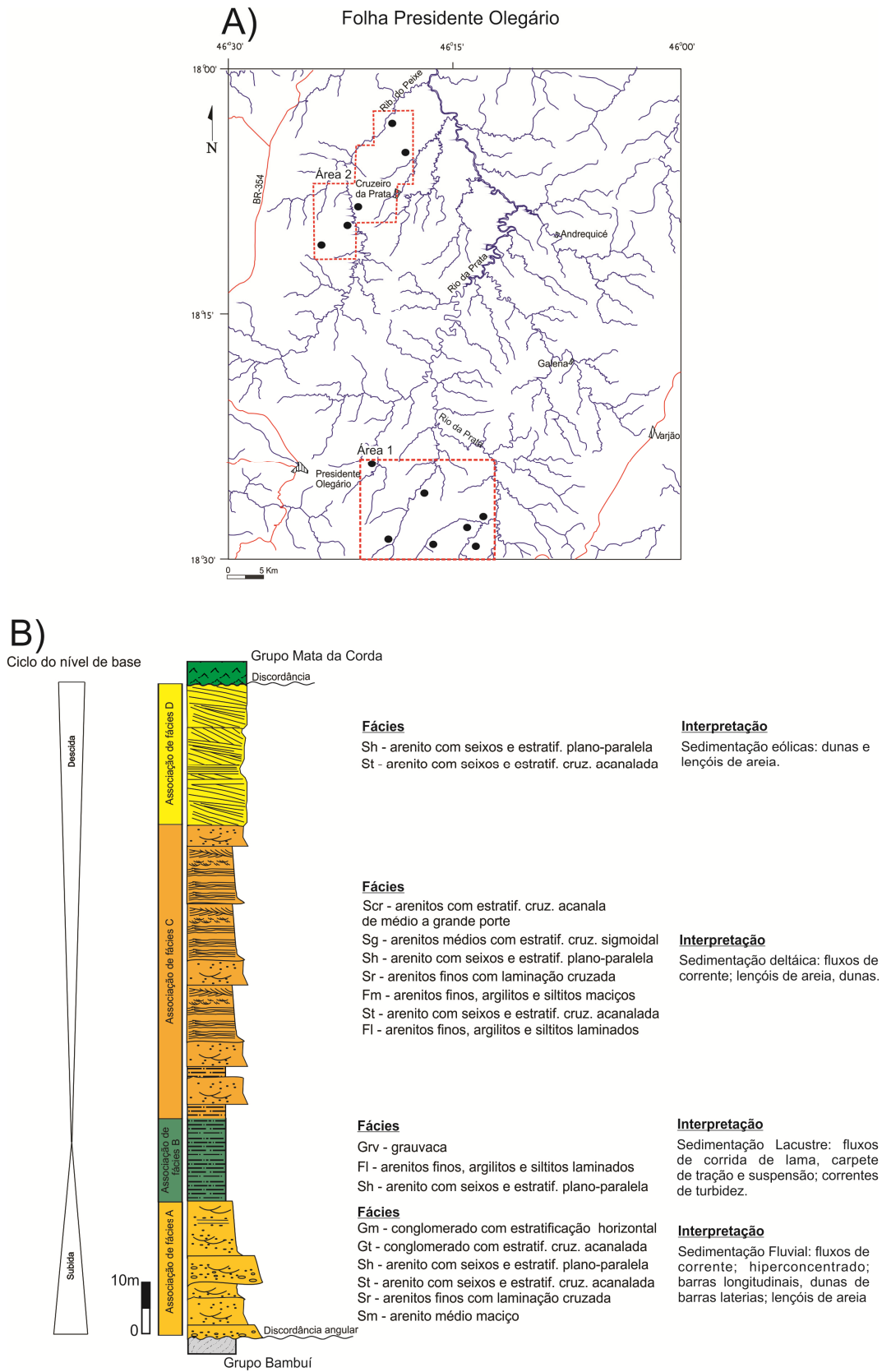


Figura 15. A) Áreas de estudo e distribuição de pontos analisados por Mendonça (1999). B) Arcabouço estratigráfico do Grupo Areado proposto por Mendonça (1999), composto pelas associações de fácies A (fluvial), B (lacustre), C (deltaico) e D (eólico).

Neste trabalho foram definidas 10 fácies sedimentares para o Grupo Areado, a saber:

- i) Fácies Gt: Ortoglomerado com estratificação cruzada acanalada;
- ii) Fácies Gm: Ortoglomerado maciço ou com acamamento plano-paralelo incipiente;
- iii) Fácies Grv: Grauvaca maciça;
- iv) Fácies Sm: Arenito maciço formando lentes ou corpos isolados;
- v) Fácies Sh: Arenito com estratificação plano-paralela e laminação cruzada;
- vi) Fácies St: Arenito com estratificação cruzada acanalada;
- vii) Fácies Sr: Arenito com intercalações argilosas e laminação cruzada assimétrica.
- viii) Fácies Fl: Folhelho, siltito e argilito com laminação plano-paralela.
- ix) Fácies Scr: Arenito com estratificação cruzada com base tangencial;
- x) Fácies Sg: Arenito com estratificação sigmoidal;

A base da sequência é marcada pelo contato com as rochas do Grupo Bambuí, caracterizando uma discordância regional de caráter erosivo e angular. Sobre a discordância ocorrem os sedimentos da Associação A, que corresponde a deposição em sistema fluvial entrelaçado com restritas planícies de inundação. São observados nesta associação conglomerados de barras longitudinais e laterais dos canais fluviais (fácies Gm e Gt), e arenitos depositados por fluxos variados que formam os depósitos de inundação, lençóis de areia e dunas subaquosas tridimensionais (fácies Sm, Sh, St e Sr).

Segundo a autora, sistema fluvial se desenvolveu sobre uma rampa inclinada para norte formada a partir de processos tectônicos ocorridos durante a elevação do embasamento, na região do Arco do Alto Paranaíba. O fator climático influenciou o estilo entrelaçado dos canais fluviais que são típicos de regiões secas com esporádicas chuvas torrenciais.

A preservação da Associação A é atribuída a uma subida rápida do nível de base e estabelecimento de um sistema lacustre. Segundo a autora, o mecanismo controlador da subida do nível de base é incerto, mas poderia estar relacionado à eustasia (variação do nível do mar), sugerida pela presença de microfósseis marinhos identificados na seção. A Associação B corresponde ao registro desta deposição subaquosa, onde atuaram correntes de turbidez (fácies Sh) e corridas de lama (fácies Grv), além da deposição de sedimentos pelíticos (fácies Fl).

A Associação C sobrepõe-se aos depósitos da associação B em contato transicional e interdigitado. Caracteriza-se pelo registro de um sistema deltaico progradante, alimentado por

correntes fluviais fluindo através de lençóis de areia. Este sistema é constituído por prodelta (fácies Sh), frente deltaica (fácies Scr e Sg) e planície deltaica (fácies St, Sr, Fl).

A associação D marca o registro sedimentar final do Grupo Areado. Corresponde a sedimentação eólica, onde foram identificadas dunas eólicas tridimensionais (St), localmente associadas a depósitos de lençóis de areia (Sh). Ocorre recobrimo bruscamente os sedimentos deltaicos da Associação C, apontando para deposição com estabilidade do nível de base, permitindo o desenvolvimento do ambiente desértico. A autora assume que esta estabilidade está relacionada a um período de quiescência tectônica.

O topo da sequência é marcado por uma discordância que corresponde ao contato do Grupo Areado com as rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda.

Mendonça (2003) realizou uma análise estratigráfica do Grupo Areado, baseada nos conceitos de Estratigrafia de Sequências, a partir do levantamento de 25 perfis realizados na região das folhas Presidente Olegário, Carmo do Paranaíba e Serra das Almas (Figura 16a). A partir da identificação de fácies sedimentares e dos seus respectivos padrões de empilhamento, a autora identificou dois tipos básicos de Trato de Sistemas – Trato de Nível de Base Baixo (NBB) e Transgressivo de Nível de Base Alto (T-NBA) – que se organizam em quatro sequências deposicionais (S1 a S4 - Figura 16b).

A primeira sequência (S1) corresponde litoestratigraficamente aos “membros” Abaeté (NBB) e Quiricó (T-NBA). O Trato de Nível de Base Baixo caracteriza-se pela deposição de conglomerados e arenitos de leques aluviais torrenciais intercalados com arenitos eólicos (dunas), e subordinada contribuição de depósitos fluvio-lacustres. O Trato Transgressivo de Nível de Base Alto ficou registrado através da deposição de folhelhos, siltitos, ritmitos areno-argilosos e arenitos finos associadas à expansão de um sistema lacustre, que englobou grande parte da área de estudo.

A sequência S2 tem ocorrência restrita a algumas porções da bacia, e quando observada apresenta apenas o trato NBB preservado. Segundo a autora, este fato se deve a um forte evento erosivo que ocorreu antes da deposição da sequência S3. Observa-se em S2 arenitos depositados em ambiente fluvio-eólico e, subordinadamente, pelitos lacustres.

A sequência S3 é composta predominantemente por depósitos eólicos na base (NBB), sobrepostos por arenitos e pelitos depositados em sistemas fluvial a subordinadamente lacustre, depositados no trato T-NBA. No topo desta sequência ocorrem silexitos contendo radiolários, que, segundo a autora, atestam a presença de massa d'água marinha.

A última sequência deposicional, S4, apresenta um limite brusco com a S3 que, segundo a autora, pode representar uma discordância erosiva. A sequência é composta apenas do trato de NBB que corresponde a uma expansão generalizada do sistema eólico na bacia.

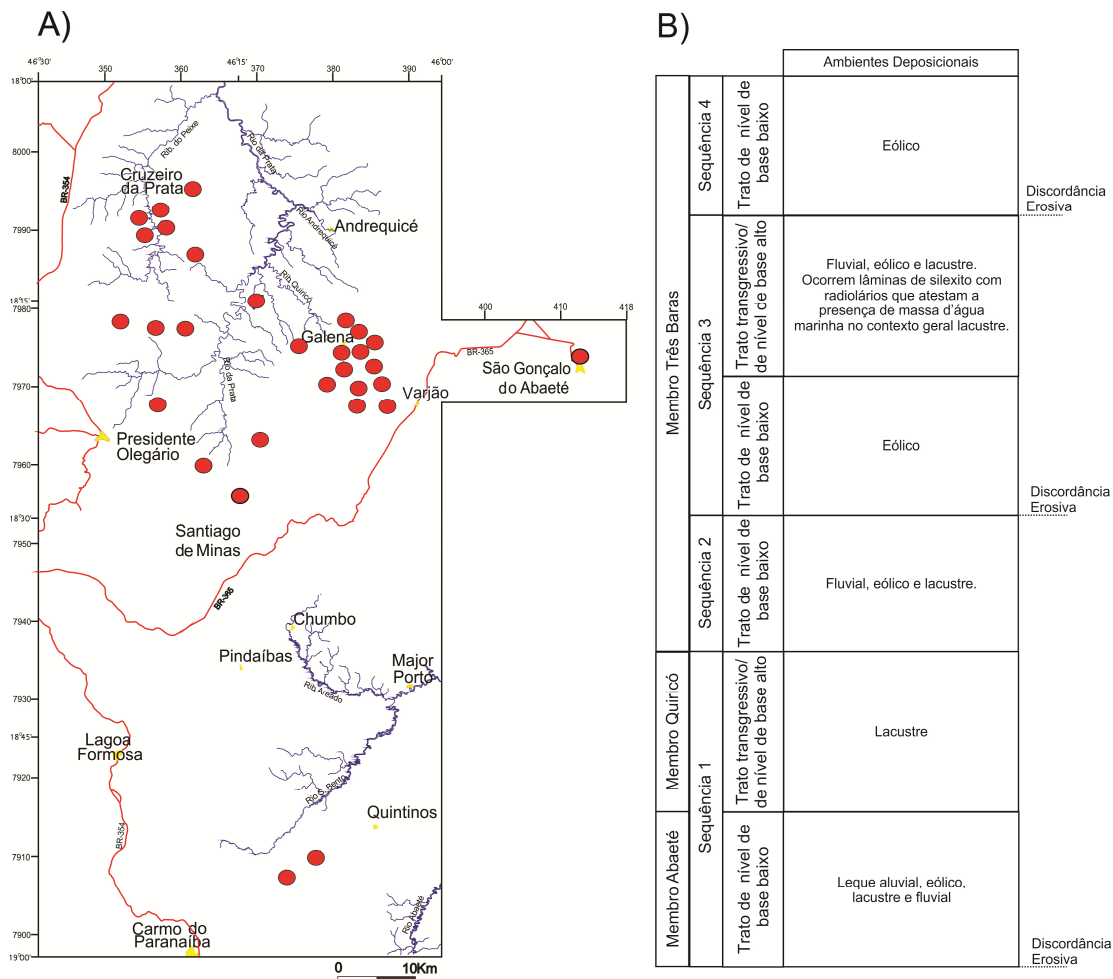


Figura 16. A) Áreas de estudo e distribuição de pontos analisados por Mendonça (2003). B) Arcabouço estratigráfico do Grupo Areado proposto por Mendonça (2003).

Apesar de existirem similaridades nos resultados obtidos entre os estudos de estratigrafia de sequências realizados na área – principalmente no que compete à natureza dos ambientes deposicionais – observam-se grandes diferenças nas propostas de arcabouço estratigráfico, interpretações de ciclos e sequências, restando ainda muitas dúvidas quanto aos mecanismos controladores da sedimentação (Figura 17). Isso se deve, provavelmente, às diferenças entre os métodos de investigação utilizados e escalas de análise, e também à ausência de mapeamento para a caracterização litoestrutural regional e controle da distribuição geográfica das unidades. Outros fatores relevantes seriam as mudanças nos conceitos da estratigrafia de sequências ao

longo do tempo e a caracterização de sistemas deposicionais em diferentes contextos estratigráficos, originando uma profusão de ciclos transgressivos/regressivos.

Litoestratigrafia	Estratigrafia de Sequências																		
	Kattah (1991)					Mendonça (1999)					Mendonça (2003)								
	Sequências	Ciclos Trans. Regress.	Amb. Depositionais	Associações	Nível de Base Alto Baixo	Amb. Depositionais	Sequências	Tratos Nível Alto Nível Baixo	Amb. Depositionais	Sequências	Tratos Nível Alto Nível Baixo	Amb. Depositionais							
Campos & Dardene (1997)																			
Grupo Areado	C	Deltáico Sabkhas Costeiras Marinho Restrito Planície de Maré Lacustre/ Fluvial	D	Eólico	4	Eólico	4	Eólico	Eólico	4	Eólico	Eólico							
													B	Lacustre	2	Lacustre	2	Lacustre	Lacustre

Figura 17. – Comparação entre a litoestratigrafia e as propostas de arcabouço de estratigrafia de sequências para o Grupo Areado.

3.3 – Registro Paleontológico: Idades e Paleoambientes

A primeira menção ao conteúdo paleontológico da Bacia Sanfranciscana corresponde às descrições de pequenos peixes teleósteos de água doce do gênero *Dastilbe*, feitas por Scorza & Santos (1955). Os fósseis, descritos na região de Varjão em uma estreita camada de folhelho negro, também ocorrem nas bacias brasileiras de Sergipe/Alagoas, Araripe, Parnaíba e Tucano, e na bacia de Guiné Equatorial na África.

Braun (1970) admite idade aptiniana para a sedimentação do Grupo Areado, baseado em correlação com as formações Santana (Bacia do Araripe) e Codó (Bacia do Parnaíba), onde também ocorrem os peixes *Dastilbe*, considerados desta idade.

Cardoso (1968, 1971) descreve quatro espécies de conchostráceos na Formação Quiricó, em camadas superiores ao folhelho negro: *Palaeolimnadiopsis barbosai*, *Palaeolimnadiopsis reali*, *Palaeolimnadiopsis freibergeri* e *Cyzicus (Eustheria) abaetensis*. Tais espécies posteriormente foram encontradas em outras bacias brasileiras: *Paleolimnadiopsis reali* é descrito nas bacias de Sousa e Rio Nazaré, e *Cyzicus (Eustheria) abaetensis* ocorre no Neocomiano e Albiano das bacias Uiraúna, Araripe e Parnaíba (Carvalho, 1993).

Lima (1979), a partir de análises palinológicas de amostras do folhelho que contém *Dastilbe*, atribuiu aos sedimentos da Formação Quiricó a idade barremiana/eoaptiana. Entretanto o autor ressalta o fato do material identificado corresponder a fáunulas endêmicas, revelando valor cronológico restrito. Do ponto de vista paleoambiental, o autor considera que os sedimentos foram depositados em regiões internas ao lago, longe da influência de correntes, em clima subtropical a temperado, dado a ausência de indicadores de clima quente ou frio.

Sgarbi (1989), a partir da identificação de ostracodes encontrados em folhelhos vermelhos da Formação Quiricó, atribuiu a sedimentação do Grupo Areado à base do Eocretáceo.

Kattah (1991) identificou radiolários em finas camadas de silexito localizadas, segundo a autora, entre folhelhos negros. A análise palinológica dos folhelhos apresentou também formas semelhantes a cistos de dinoflagelados, que, associados aos radiolários, endossaram a interpretação de influência marinha na sedimentação. Neste trabalho a autora apresenta um modelo de transgressão marinha, do Atlântico Norte, que teria chegado à Bacia Sanfranciscana passando pelas bacias do Parnaíba e/ou Araripe. Por fim, são apresentados dados de geoquímica orgânica para algumas amostras de folhelho negro, que indicaram elevado teor de matéria

orgânica total (12,2%), com alto potencial gerador de hidrocarbonetos (87KgHC/t de rocha), e boa qualidade da matéria orgânica (tipo 1), porém com baixa maturidade.

Kattah & Koutsoukos (1992) sugeriram idade albiana para os sedimentos identificados como marinhos do Grupo Areado, através da correlação de ocorrências dos radiolários em outras bacias sedimentares mesozóicas brasileiras.

Arai *et al.* (1995) realizaram análises palinológicas e definiram dois níveis estratigráficos ricos em matéria orgânica na Formação Quiricó. O primeiro corresponde ao folhelho contendo *Dastilbe*, cuja presença é interpretada da mesma maneira que em Lima (1979). O segundo, situado imediatamente acima, atestava a presença de *Afropollis* spp. e não apresentava *Transitoripollis crisopolensis*, o que indicaria sedimentos de idade pós-barremiana.

Carvalho *et al.* (1995) descreveram fósseis de peixes do gênero *Mawsonia* em regiões próximas a João Pinheiro, na porção intermediária da Formação Quiricó. A idade interpretada para estas ocorrências foi barremiana-aptiana.

Castro (1996) reposicionou estratigraficamente o silexito contendo radiolários para a Formação Três Barras. Inicialmente tal litotipo foi descrito por Kattah (1991) entre folhelhos negros. Em uma breve síntese, o autor situa as ocorrências de silexito em pacotes arenosos de origem aluvial ou eólica.

Pessagno & Dias-Brito (1996) discutiram a idade, origem e significado dos silexitos portadores de radiolários. Neste trabalho os autores descrevem os táxons *Parvicingula Pesagno s.s.*, *Caneta spp.*, *Lanuvus ? sp.*, *Sethocapsa sp.*, *Noviforemanella sp.* e vários *Spumellariina* indeterminados. Além destes, são descritas espículas de esponjas predominantemente marinhas. Os táxons identificados posicionam o silexito dentro de uma ampla faixa de tempo entre o Neojurássico a Eocretáceo, não permitindo seu preciso posicionamento cronoestratigráfico. A ocorrência do táxon *Parvicingula Pesagno s.s.* indica que a invasão marinha originou-se de uma massa d'água a paleoaltitude acima dos 22° S. Considerando a datação dada a estes radiolários, os autores postularam que invasão marinha não poderia ter ocorrido pelo Atlântico, como proposto por Kattah (1991), uma vez que este ainda não estava aberto. Desta forma, sugerem que a invasão marinha tenha ocorrido a partir do Oceano Pacífico. Com base em modelos ecológicos existentes para o Jurássico e ao Cretáceo, foi definida que a paleobatimetria ultrapassava os 150 m, dado considerado paradoxal quando confrontado com as interpretações de sedimentação em água rasa.

Sgarbi (1997) descreveu nos sedimentos lacustres na Formação Quiricó ostracodes (*Darwinula* e *Cypridae*), pólen (*Transitoripollis crisopolensis* e *Afroppolis*) e peixes (celacantos do gênero *Mawsonia*) que indicam idade barremiana-aptiana.

Dias-Brito *et al.* (1999) apresentaram novos dados cronológicos e paleontológicos sobre o “enigmático” silexito da Bacia Sanfranciscana. Neste trabalho foram descritas novas ocorrências microbióticas de foraminíferos planctônicos, bentônicos e bivalves. Os autores dataram o silexito em Barremiano/Eoaptiano, com base em comparações com zonas de radiolários na América do Norte, e dados palinoestratigráficos apresentados por outros autores (*eg. Arai et al.*, 1995). No trabalho foram mantidas as conclusões de Pessagno & Dias-Brito (1996) com relação à origem da transgressão marinha, e de que o paleoambiente deposicional correspondia a marinho nerítico profundo, mantendo assim o paradoxo entre a geologia sedimentar e os dados paleontológicos.

Carvalho (2002) estudou as ocorrências de peixe do gênero *Mawsonia* no Brasil. Na Bacia Sanfranciscana a autora determinou que as ocorrências desse gênero tratavam-se do peixe *Mawsonia gigas*, uma espécie de sarcopterígio do grupo dos Actinistia, notável por apresentar tamanhos superiores a 3 m. Nos sedimentos, tais fósseis ocorrem associados a ostracodes, conchostráceos e fragmentos de peixes condrictes e osteíctes. Foram ainda apresentados novos dados sobre a distribuição geográfica do gênero, que foi ampliada para nove bacias sedimentares cretáceas do sudoeste e nordeste do Brasil, além de ocorrer em diversos locais na África. Os exemplares mais antigos, atribuídos ao Barresiano, são encontrados nas bacias Sanfranciscana e Araripe (Formação Brejo Santo). Os mais novos são encontrados no Cenomaniano da Bacia São Luís. Na África, a ocorrência mais antiga é do Neocomiano, encontrada na República Democrática do Congo, e a mais nova, do Cenomaniano, encontrada no Egito. Ambas correspondem a espécies *Mawsonia gigas*. O paleoambiente definido a partir das associações fossilíferas varia de lacustre a marinho raso.

Do Carmo *et al.* (2004) apresentaram o primeiro estudo taxonômico detalhado dos ostracodes da Bacia Sanfranciscana, encontrados na base da Formação Quiricó. Foram identificadas quinze espécies de ostracodes não marinhos, interpretados como de idade barremiana.

Sgarbi (2009) em uma breve síntese sobre as ocorrências de silexito na Bacia Sanfranciscana, sugeriu uma explicação alternativa para a fauna marinha encontrada nestes litotipos. Baseado em exemplos atuais, o autor sugere que tornados, originários do proto Pacífico,

teriam transportado grandes massas de água marinha para dentro do continente, trazendo os fósseis marinhos encontrados no Grupo Areado, que teriam, portanto, origem alóctone.

Arai (2009) elaborou um novo modelo para a evolução paleogeográfica do Oceano Atlântico Sul no Aptiano a partir de dados micropaleontológicos (Figura 18). Segundo o autor, a ocorrência da Ecozona de *Subtilisphaera*, em diversas bacias brasileiras, indica que a sedimentação marinha aptiana processou-se sob águas tetianas. Neste modelo a incursão marinha que abasteceu quase todo litoral brasileiro, e boa parte das bacias interiores, ocorreu de norte para sul, tendo o interior do Nordeste do Brasil como *seaway*, passando pelas bacias São Luís, Parnaíba, Araripe e Sergipe. As águas marinhas austrais estavam barradas pela Dorsal de São Paulo-Alto de Florianópolis, que impediam de ingressar para norte. No trabalho o autor relaciona as ocorrências dos microfósseis marinhos do Grupo Areado a esta grande transgressão aptiana.

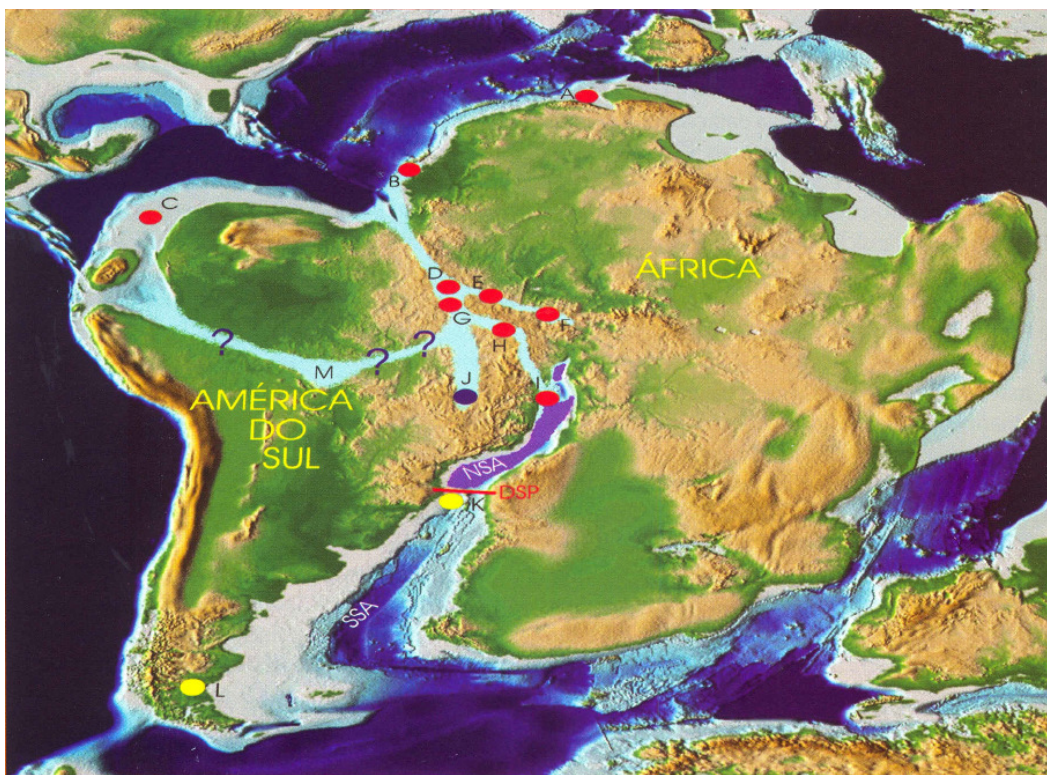


Figura 18. Mapa paleogeográfico do Oceano Atlântico Sul no Aptiano. Entrada de água marinha pelo Atlântico Central que alcançava o Atlântico Sul setentrional (NSA), através do seaway epicontinental que interligava as bacias de São Luís (O), Parnaíba (G), Araripe (H) e Almada (I). As áreas em cor violeta representam as grandes bacias evaporíticas; o traço vermelho representa a barreira constituída pelo alinhamento Dorsal de São Paulo-Alto de Florianópolis (DSP); os círculos vermelhos (A - I) são as ocorrências da Ecozona de *Subtilisphaera*, que são sugestivas da influência tetiana; os amarelos (K - L) são registros de microflocoras tipicamente austrais; e o ponto azul (J) é a ocorrência de radiolários do Grupo Areado; a presença de estratos marinhos aptianos na Bacia dos Parecis (M) ainda não está confirmada. Retirado de Arai (2009).

4. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Do ponto de vista geomorfológico, a região de Presidente Olegário apresenta como principais características a ocorrência de superfícies planas, com desenvolvimento local de colinas baixas, cristas elevadas e vales encaixados.

De acordo com Melo (1995), pelo menos três superfícies de aplainamento, desenvolvidas entre o Neocretáceo e o Neógeno, podem ser discriminadas na região. A primeira, e mais antiga, denominada Superfície Tabular (St – Figura 19), corresponde às formas tabulares residuais mais elevadas que ocorrem em cotas superiores a 900 m. Na concepção de Braun (1971), esta superfície de aplainamento foi desenvolvida no ciclo Sul-Americano no intervalo entre o Neocretáceo e o Paleoceno. Em campo, tal feição corresponde às áreas de ocorrência das rochas do Grupo Mata da Corda e coberturas lateríticas associadas.

A segunda superfície, definida como Superfície Tabular Reelaborada (Str – Figura 19), situa-se entre as cotas 650 e 900 m. Esta feição tem como principal substrato as rochas da Formação Três Barras (Grupo Areado), cujo desmonte frequentemente dá origem a depósitos arenosos. Segundo King (1956 *in* Sgarbi 1989) essa superfície corresponderia ao resultado do ciclo de erosão Velhas, que daria origem a relevos ondulados que raramente atingiriam a fase de aplainamento.

A terceira superfície, denominada Superfície Tabular Ondulada (Sto - Figura 19), situa-se também entre as cotas 650 e 900 m e corresponde geralmente às áreas onde as rochas argilo-arenosas da Formação Quiricó ocorrem retrabalhadas por processos erosivos pós-cretácicos.

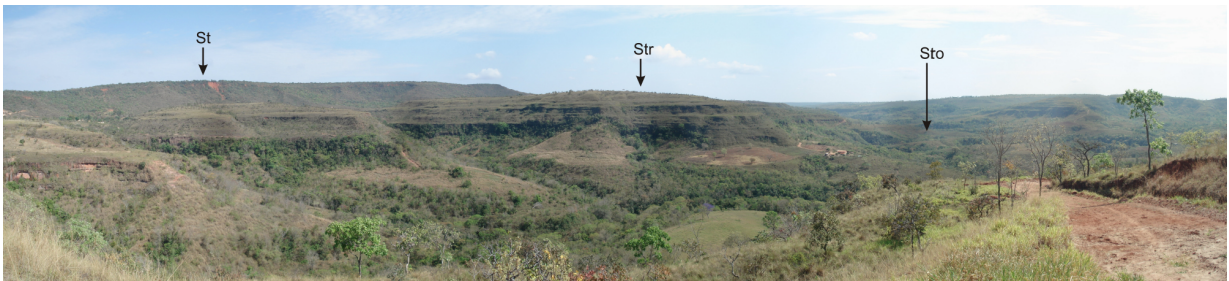


Figura 19. Vista panorâmica da Chapada da Ponte Firme onde se observa as superfícies de aplainamento St (Superfície Tabular), Str (Superfície Tabular Retrabalhada) e Sto (Superfície Tabular Ondulada).

Pode-se observar pelo mapa da Figura 20 que estas feições geomorfológicas planares (Superfícies St, Str e Sto) ocorrem de maneira ampla, sendo a superfície Tabular Reelaborada (Str) a feição predominante na região.

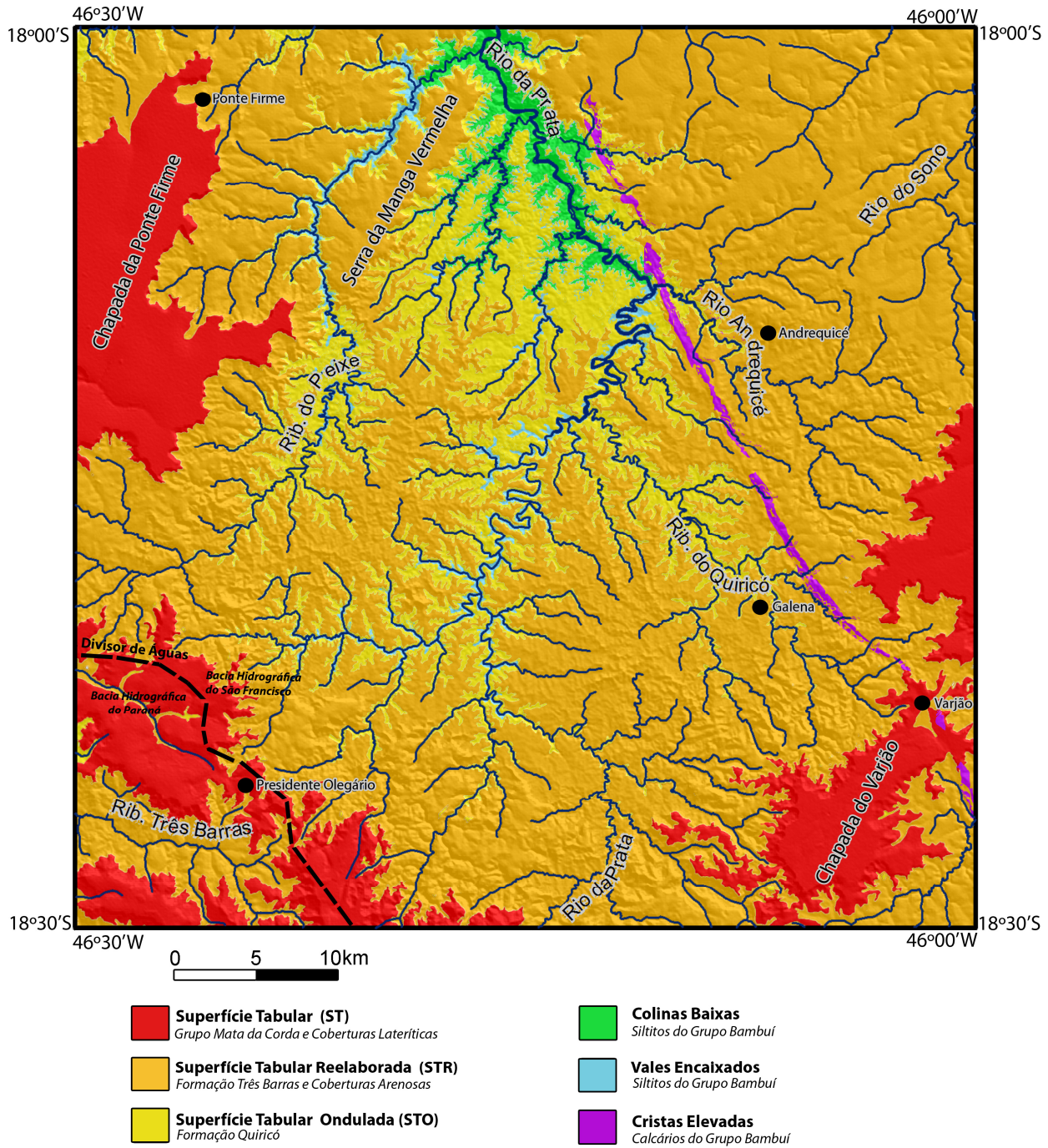


Figura 20. Mapa de distribuição das feições geomorfológicas na Folha Presidente Olegário

As feições morfológicas não planares observadas ocorrem de maneira mais restrita e são, provavelmente, mais jovens que as feições planares. Colinas baixas e vales incisos estão diretamente relacionados ao desenvolvimento dos atuais cursos d'água. A região estudada insere-se no limite entre as bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Paraná (Figura 20). As principais drenagens correspondem aos rios da Prata, do Sono e Andrequicé, todos afluentes da margem oeste do Rio São Francisco. Como exceção, o Ribeirão Três Barras, localizado na porção sudoeste da área, drena para a bacia hidrográfica do Rio Paraná. No geral, estas drenagens configuram vales incisos sinuosos, que chegam a cotas inferiores a 600 m (Figura 21). Normalmente se observa nestes vales bons afloramentos de rochas do Grupo Bambuí expostos pela intensa dissecação do relevo provocada pelos rios. Ausência ou pouca expressão de depósitos aluvionares atuais indicam incisão fluvial recente.



Figura 21. Trecho do Rio da Prata, exemplo de vale inciso.

Na porção norte da área as formas de dissecação fluvial se suavizam e dão origem, próximo às margens dos rios, a feições onduladas que configuram colinas baixas, em cotas normalmente inferiores a 650 m (Figura 22). Nestas regiões ocorrem as mais extensas exposições de siltitos do Grupo Bambuí.



Figura 22. Vista panorâmica da região marginal do Rio da Prata, na porção norte da área. Notar o relevo ondulado, configurando colinas baixas.

No restante da folha, as ocorrências do Grupo Bambuí estão associadas a outras importantes feições geomorfológicas, que correspondem a cristas elevadas de calcário - popularmente conhecido como “Pedra Caieira” (Figura 23). Estas feições ocorrem na porção leste da área, na forma de uma estreita faixa alongada, de direção aproximadamente NNW-SSE, que vai desde o sul até o norte da folha. Sua gênese está associada à evolução cárstica das rochas carbonáticas do Grupo Bambuí que afloram restritamente na zona da falha conhecida como Falha de Galena ou de João Pinheiro.



Figura 23. Paredão de calcário do Grupo Bambuí na região da Falha de Galena, exibindo topo com formas pontiagudas (lapiás), constituindo cristas elevadas.

5. INTERPRETAÇÃO DE MAPAS GEOFÍSICOS

Mapas geofísicos magnetométricos (Sinal Analítico) e gammaespectométricos (U, Th e K) foram utilizados na análise preliminar da área e como auxílio na construção do mapa geológico. A integração destes dados, juntamente com as correlações de campo, permitiu a definição mais apurada dos diferentes pacotes litológicos e o reconhecimento de feições estruturais de superfície e subsuperfície.

Os mapas geofísicos de gammaespectometria e magnetometria utilizados correspondem a parte das áreas 7 e 9 do Programa de Levantamento Aerogeofísico de Minas Gerais 2005/2006, da CODEMIG (Figura 24). Este levantamento foi realizado a partir de linhas de vôo N-S, com espaçamento de 400 m, e linhas de controle E-W, com espaçamento 8 km. A altitude do vôo foi de 100 m, com velocidade aproximada de 270 km/h.

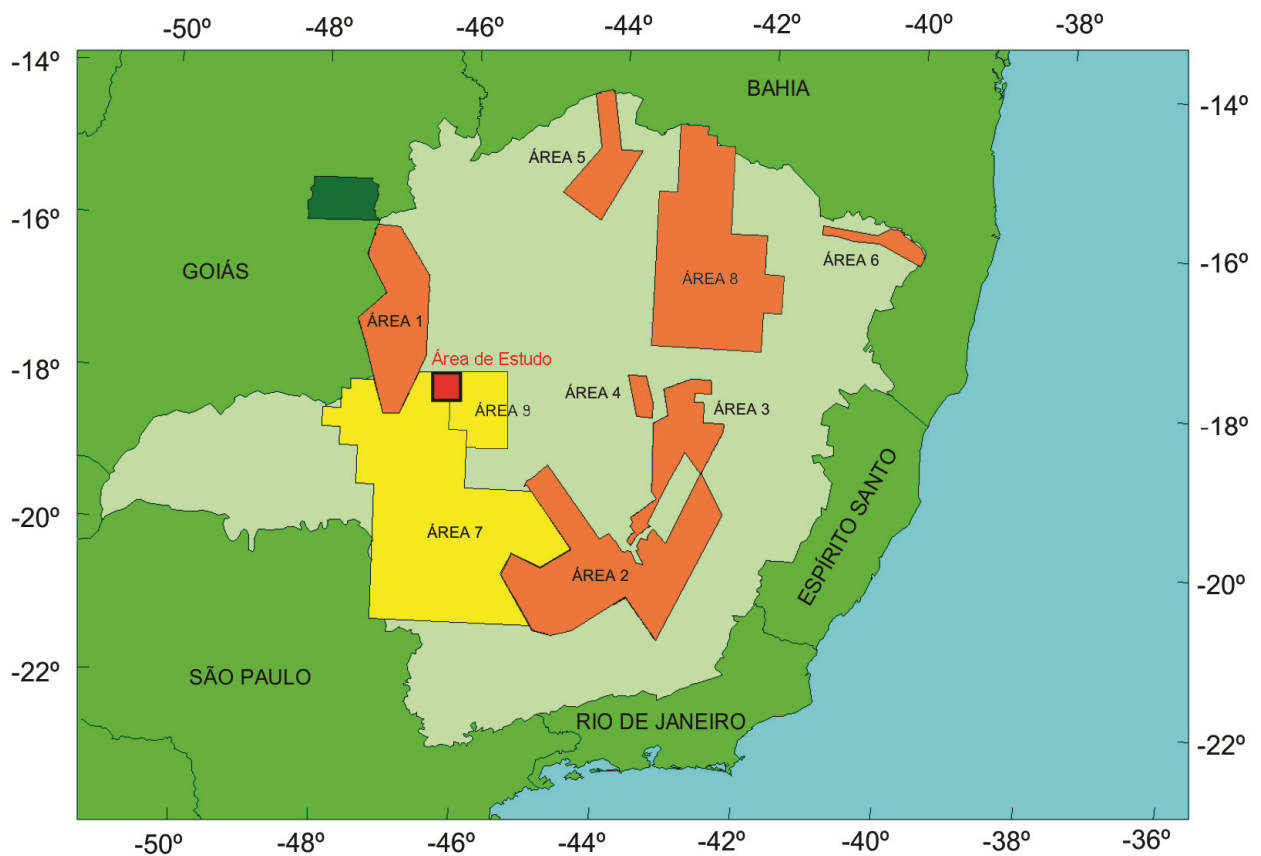


Figura 24. Localização das áreas 7 e 9 do Aerolevantamento CODEMIG/CPRM 2005/2006. Destaque para a área da Folha Presidente Olegário, em vermelho.

5.1 – Magnetometria (Sinal Analítico)

A Magnetometria baseia-se na detecção de variações locais do campo eletromagnético geradas a partir da concentração diferenciada de minerais com forte susceptibilidade magnética.

Os padrões apresentados no mapa de sinal analítico da região de Presidente Olegário configuram três domínios distintos (Figura 25):

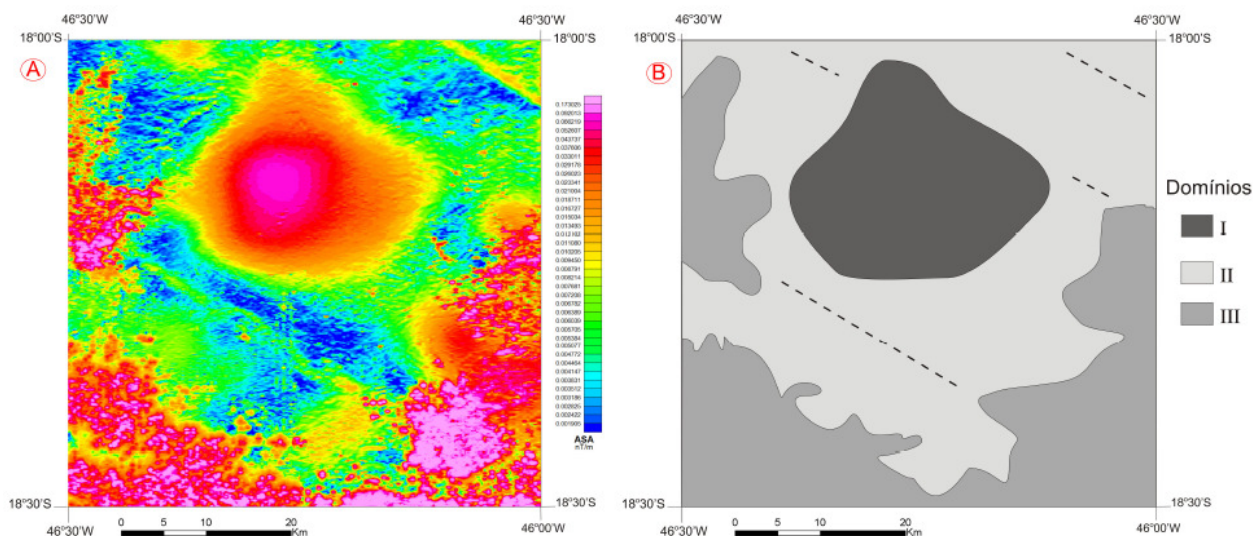


Figura 25. A - Mapa magnetométrico de sinal analítico da região da Folha Presidente Olegário; B – Domínios interpretados a partir da magnetometria.

Domínio I – Corresponde a um padrão de anomalia positiva, zonada e com forma bem definida, que ocorre na região centro-norte da folha. Este padrão é característico de anomalias de baixa frequência, normalmente associadas a feições profundas. Em campo, nenhuma ocorrência específica, tanto litológica quanto estrutural, foi observada em associação à anomalia, o que reforça a hipótese de uma feição relacionada a um corpo profundo.

Domínio II – Corresponde às porções central e norte da folha. Apresenta resposta magnetométrica geralmente baixa, com exceção de expressivos lineamentos de direção NW, com raras ocorrências de anomalias pontuais associadas, ambos de resposta magnetométrica elevada. Estas feições coincidem com estruturas regionais e enxame de diques, provavelmente de idade cretácica. Em campo são encontrados afloramentos apenas associados às anomalias pontuais, e correspondem a rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda. Tal resposta está relacionada à presença de magnetita nestes litotipos.

Domínio III – Corresponde ao padrão anômalo positivo de alta frequência, observado nas regiões periféricas, principalmente nas porções oeste, sudoeste e sudeste da folha. Este padrão

representa um conjunto de pequenas anomalias contíguas que formam uma camada superficial de magnetização mais elevada. Em campo, este domínio está associado à ocorrência de rochas vulcânicas e vulcanoclásticas do Grupo Mata da Corda e do solo originado por processos pedológicos nesta unidade.

5.2 – Gammaespectometria (Ternário – K-Th-U)

Na Gamaespectometria mede-se a abundância relativa de ^{40}K , ^{238}U e ^{232}Th em rochas e mantos de intemperismo, através da detecção da radiação gama emitida pelo decaimento radioativo natural destes elementos. Interpretações foram realizadas a partir do mapa ternário, onde são representados os valores relativos de todos os isótopos detectados (Figura 26a). Foram identificados no mapa quatro grandes domínios principais (Figura 26b):

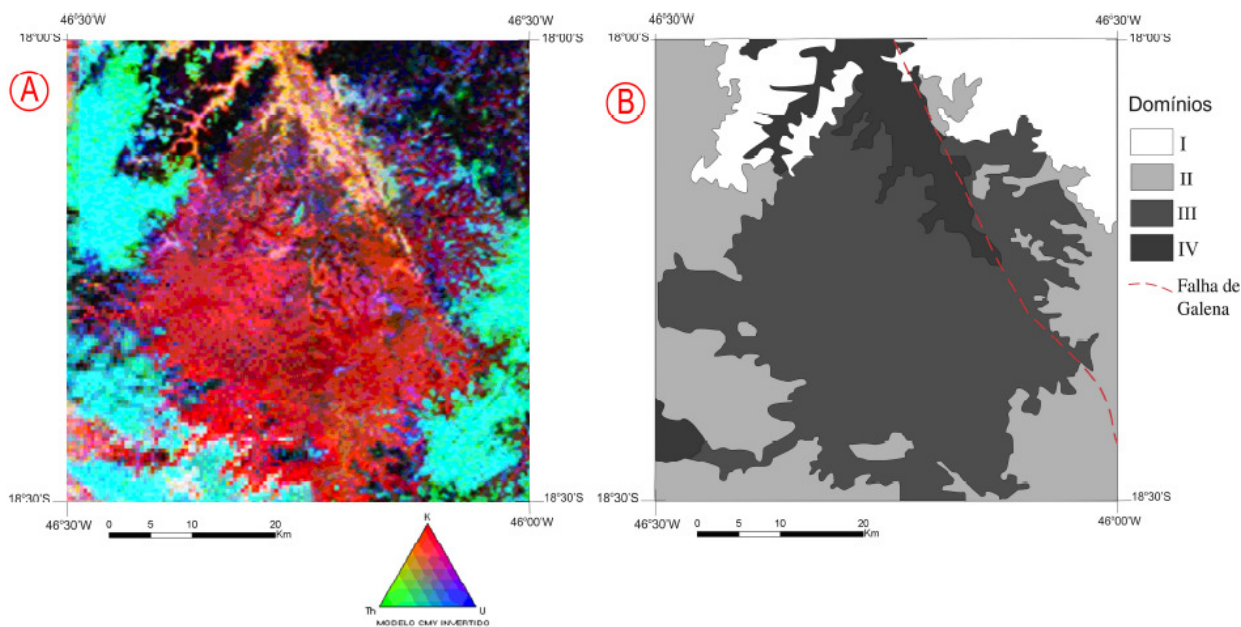


Figura 26. A - Mapa gamaespectométrico ternário da região da Folha Presidente Olegário; B - Domínios interpretados a partir da gamaespectometria.

Domínio I – Corresponde à região com resposta baixa relativa em todos os isótopos, identificada pela cor mais escura no mapa. Em campo este domínio corresponde a espessos depósitos de areia de natureza elúvio-coluvionar.

Domínio II – Corresponde às regiões com altos valores relativos de Th e U que ocorrem nas margens leste, oeste e sul do mapa, sendo parcialmente coincidente com o Domínio Magnetométrico III. Em campo foram identificadas nestas regiões afloramentos do Grupo Mata da Corda, além de coberturas lateríticas e rochas do topo do Grupo Areado. Embora as rochas

vulcânicas do Grupo Mata da Corda apresentem afinidade potássica, não foram observados valores altos de K neste domínio. Isso se deve, provavelmente, aos intensos processos de intemperismo e lixiviação que ocorrem no topo das chapadas, onde estes litotipos afloram. Em contrapartida, os elevados teores em Th e U devem-se à baixa mobilidade desses elementos e à concentração natural dos mesmos em rochas vulcânicas.

Domínio III – Ocorre predominantemente na porção central do mapa, sendo representado pelas regiões com altos valores relativos de K, que em campo correspondem às ocorrências do Grupo Areado, principalmente aos pelitos da Formação Quiricó.

Domínio IV – Corresponde à região com altos valores relativos de Th e K, que ocorre predominantemente na porção norte do mapa e, de forma subordinada, em sua porção SW. Em campo, este domínio coincide com a região onde afloram siltitos do Grupo Bambuí.

Além dos domínios interpretados, no mapa ternário são também observadas estruturas lineares significativas. Merece destaque o grande alinhamento de direção aproximadamente NNW-SSE observado na porção central da área, que coincide com as cristas elevadas de calcário, descritas no capítulo 4. Esta estrutura, que se estende do sul ao norte da folha, corresponde à Falha de Galena.

6. ESTRATIGRAFIA DE SEQUÊNCIAS EM BACIAS DO TIPO RIFTE CONTINENTAL

A ampla aplicação da estratigrafia de seqüências para a caracterização das bacias sedimentares se deve principalmente ao seu sucesso na prospecção de petróleo. O reconhecimento das seqüências deposicionais, a partir da identificação de padrões de empilhamento e superfícies-chave, permite a construção de apurados modelos preditivos de fácies, que representam rochas geradoras, reservatórios e selantes nos sistemas petrolíferos.

A base teórica e os conceitos da estratigrafia de seqüência foram desenvolvidos para caracterização de margens passivas, onde o padrão deposicional é controlado principalmente pela eustasia e tem como configuração básica a geometria plataforma-talude-bacia. Devido a isto, para que os conceitos da estratigrafia de seqüências fossem aplicados a depósitos continentais, foram necessárias importantes adaptações, tema ainda hoje controverso e que fomenta profundas discussões.

Para análise de bacias do tipo rifte são necessárias adaptações ainda mais profundas dos conceitos, devido à alta complexidade da história sedimentar, que envolve processos tectônicos ativos e taxas de subsidências expressivas e variáveis ao longo do tempo. Nas últimas décadas diversos trabalhos contribuíram imensamente com o conhecimento da evolução estrutural e dos padrões de empilhamento estratigráfico de bacias rifte (eg. Blair & Bilodeau, 1988; Lambiasi 1990; Scholz et al.,1990; Prosser, 1993; Shanley & McCabe, 1994; Gawthorpe et al., 1994; Bosence, 1998; Carrol & Bohacs, 1999; Gawthorpe & Leeder, 2000; Withjack et al., 2002; Leppard & Gawthorpe, 2006; Kuchle et al., 2005; Kuchle et al., 2007; Martins-Neto & Catuneanu, 2010). O avanço e a padronização deste conhecimento tornaram-se extremamente estratégicos para a análise da fase rifte das bacias da margem brasileira, em especial a denominada “seção pré-sal”, uma vez que esta corresponde a uma importante fronteira exploratória da indústria petrolífera nacional.

Será aqui apresentada uma síntese do embasamento teórico-conceitual da Estratigrafia de Sequências aplicada a bacias do tipo rifte continental, elaborada a partir do estado da arte desta área de conhecimento. De grande relevância para a dissertação, tais bases servirão de suporte para as comparações e analogias realizadas.

6.1 – Sequências Depositionais e Discordâncias

Uma seqüência deposicional, como originalmente proposta por Vail *et al.* (1977), é uma sucessão de estratos relativamente concordantes e geneticamente relacionados, limitada no topo e na base por discordâncias e/ou suas conformidades correlativas. Assim, o mapeamento de seqüências deposicionais está intimamente relacionado ao reconhecimento das diversas discordâncias que podem ocorrer em uma bacia sedimentar.

Em bacias rifte, Bosence (1998) propõe a existência de pelo menos dois tipos principais de discordâncias: sin-rifte e pós-rifte. Elas dividem o pacote sedimentar em três conjuntos de estratos ou mega-sequências, denominados pré-rifte, sin-rifte e pós-rifte (Figura 27).

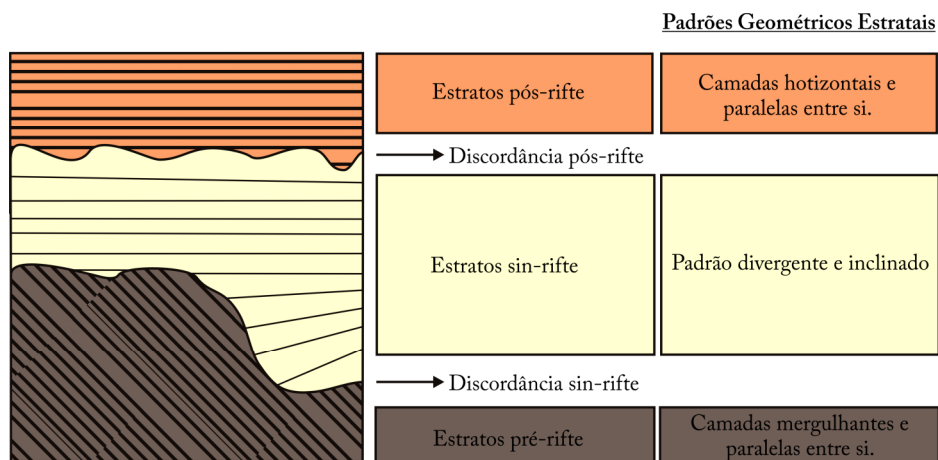


Figura 27 - Classificação das unidades rifte e suas respectivas discordâncias conforme seu posicionamento estratigráfico e seus padrões geométricos estratais. Modificado de Bosence (1998).

Os estratos pré-rifte são representados pelo embasamento pré-existente da bacia, cuja origem é anterior a fase de tectônica distensiva. O padrão mergulhante de suas camadas pode estar relacionado tanto à rotação dos blocos durante o rifteamento, quanto a alguma atividade tectônica anterior.

A discordância sin-rifte corresponde a uma superfície desenvolvida em um evento erosivo, local ou regional, que marca o início da fase rifte. Em perfis sísmicos esta discordância é definida como uma superfície de *onlap* dos estratos sin-rifte.

Entre as discordâncias sin-rifte e pós-rifte ocorrem os estratos denominados sin-rifte, que correspondem à sedimentação sin-tectônica caracterizada pela rotação de blocos, responsável pelo padrão divergente e levemente inclinado desses estratos. Durante esta fase, diversas

variáveis e processos podem afetar as taxas de sedimentação e gerar hiatos registrados em discordâncias (Figura 28 - Kùchle *et al.*, 2005) por vezes de difícil identificação, sobretudo nos depocentros da bacia.

A discordância pós-rifte, marca o final da sedimentação sob condições de subsidência mecânica e o início da sedimentação pós-rifte, sob condições de subsidência termal ou quiescência. Os estratos pós-rifte, caracterizados por apresentar camadas horizontais e paralelas entre si registram esta fase de sedimentação.

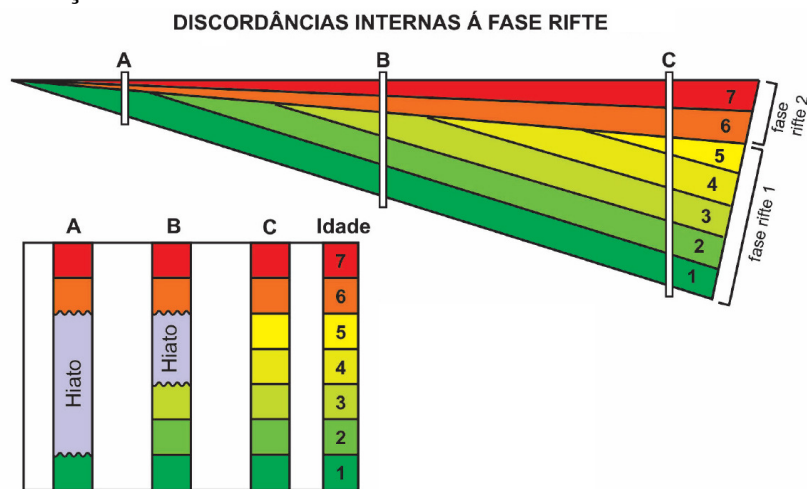


Figura 28 - Modelo para a ocorrência de discordâncias internas à fase rifte (Kùchle *et al.*, 2005).

6.2 – Fatores Controladores da Sedimentação

A história deposicional de uma bacia reflete a variação temporal e espacial de diversos fatores que controlam o desenvolvimento do empilhamento estratigráfico. Um dos principais objetivos da estratigrafia de seqüências é discriminar em um pacote rochoso os principais controladores da sedimentação e identificar suas variações ao longo do tempo geológico.

Esta não é uma tarefa simples, pois os fatores controladores dos parâmetros da sedimentação atuam em diferentes escalas e frequências, e a resposta sedimentar é um produto da atuação conjunta destes fatores. Entretanto, o padrão deposicional reconhecido no registro estratigráfico depende basicamente de apenas dois parâmetros: aporte sedimentar e espaço de acomodação.

O espaço de acomodação corresponde a toda região localizada abaixo do nível de base, ou seja, a região que está disponível para o potencial acúmulo de sedimentos. Sendo assim, o aumento ou diminuição do espaço de acomodação corresponde à dinâmica de flutuação do nível

de base ao longo do tempo. Este nível de base normalmente é dado pelo nível do mar, entretanto, um lago pode corresponder a um nível de base local.

O aporte sedimentar corresponde ao volume de entrada e dispersão de sedimentos nas bacias sedimentares. Este parâmetro define o preenchimento de uma bacia e sua interação com as variações do espaço de acomodação determinam os padrões de empilhamento estratigráfico (progradação, agradaciação e retrogradação).

Pode-se observar na Figura 29 que quando há geração de espaço de acomodação (subida do nível de base) a arquitetura deposicional é fortemente influenciada pelo aporte sedimentar. Em contrapartida, a diminuição do espaço de acumulação ocorre quando o nível de base desce, e os processos erosivos que atuam em resposta a esta ação dão origem às descontinuidades do registro estratigráfico.

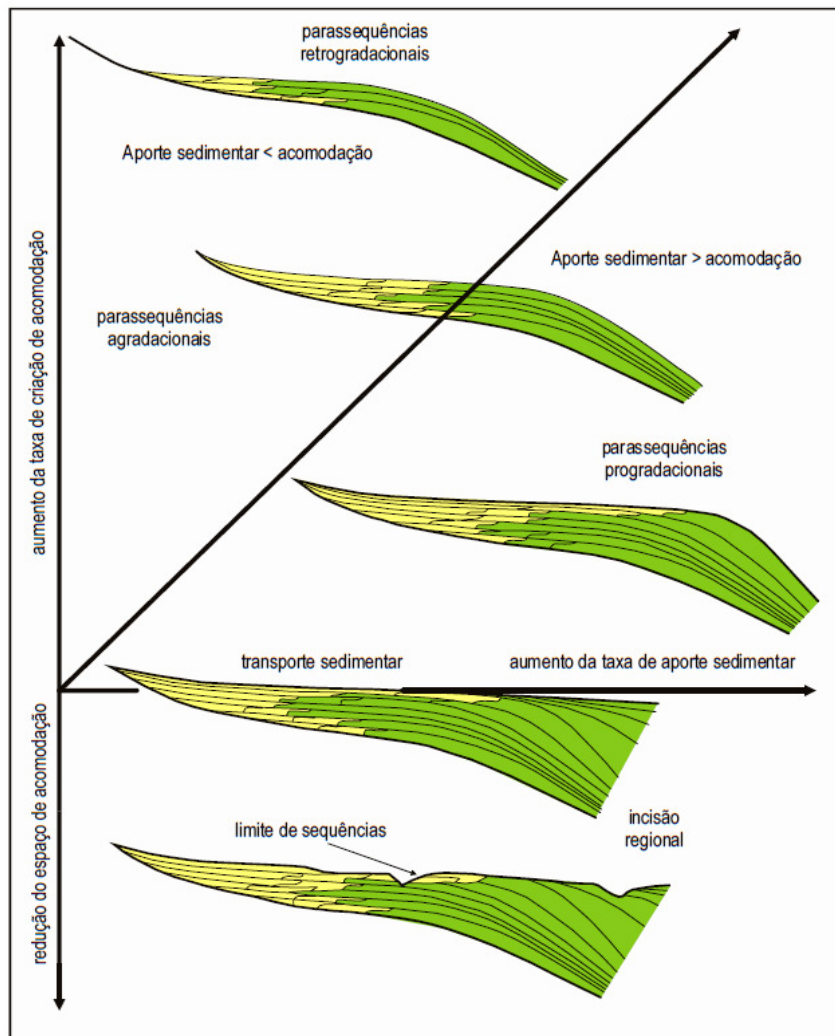


Figura 29 – Arquitetura deposicional controlada pela interação entre variações no espaço de acumulação e no aporte sedimentar (Shanley & McCabe, 1994).

Diversos fatores podem controlar os parâmetros de aporte sedimentar e espaço de acomodação. Em bacias de margem passiva o principal fator controlador é a eustasia. Já em bacias do tipo rifte, localizadas no interior dos continentes, distantes da região costeira, a evolução dos sistemas deposicionais é controlada principalmente por fatores locais, com pouca ou nenhuma influência da variação relativa do nível do mar (Figura 30 – Shanley & McCabe, 1994).

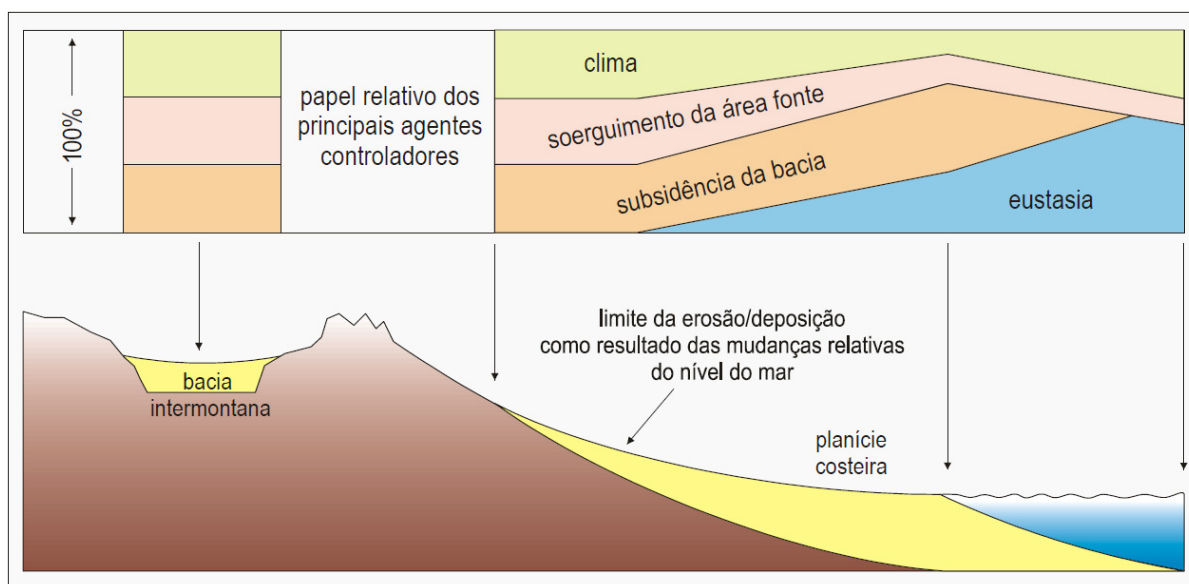


Figura 30 – Fatores controladores da sedimentação dos estratos marinhos e continentais (Shanley & McCabe, 1994).

De acordo com Bosence (1998) os principais fatores controladores da estratigrafia em bacias rifte são a tectônica, o magmatismo e o clima. A atuação conjunta destes fatores controladores da sedimentação é intensa, tornando a amplitude e a frequência das variações da taxa de acomodação e aporte sedimentar imensamente maiores neste tipo de bacia que nas bacias de margem passiva.

A tectônica é considerada o principal fator de controle em uma bacia rifte, pois a subsidência mecânica e o soerguimento das principais áreas fontes são gerados a partir da formação de falhas normais e da movimentação diferencial de blocos em regime distensivo. Este sincronismo entre subsidência e soerguimento irá definir a geometria da bacia, bem como os espaços de acumulação e as áreas susceptíveis a erosão. O comportamento diferencial entre os blocos em uma bacia rifte pode também gerar simultaneamente padrões de empilhamento transgressivo e regressivo. Gawthorpe *et al.* (1994) apresentam um modelo de meio-graben onde a movimentação tectônica controla o espaço de acomodação com diferentes taxas de geração,

desenvolvendo um padrão de empilhamento progradante na margem flexural contemporâneo a sistemas agradacionais na margem falhada (Figura 31).

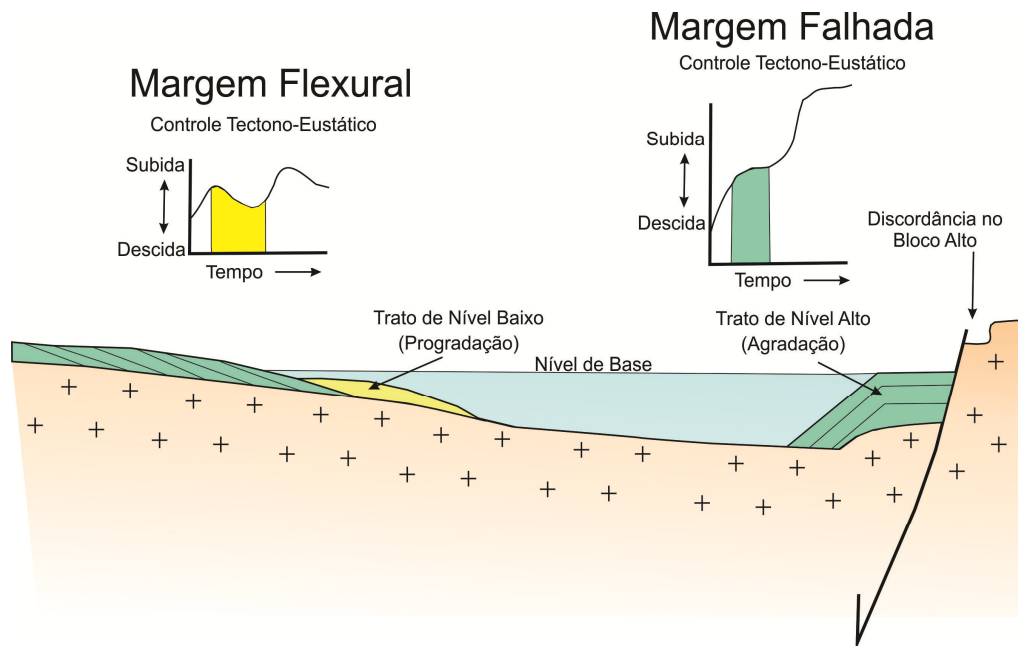


Figura 31 – Seção esquemática idealizada de um meio-graben apresentando tratos progradantes (margem flexural) contemporâneos à deposição de tratos agradacionais/retrogradacionais (margem falhada). Modificado de Gawthorpe *et al.* (1994).

O magmatismo é outro fator que pode modificar a geometria da bacia. Em sistemas de riftes ativos, associados a plumas mantélicas, a intumescência crustal propicia o desenvolvimento de uma discordância regional e gera espaços de acomodação nas regiões periferias ao domo térmico.

O clima é outro importante fator que participa do controle deposicional em bacias rifte. Ele é determinante sobre o preenchimento sedimentar e preservação estratigráfica, agindo diretamente sobre as taxas de intemperismo, erosão, transporte, acumulação, composição clástica, produção de carbonatos, precipitação de evaporitos, variação do nível do lago e diagênese.

6.3 – Sistemas Depositionais e Padrões de Empilhamento em Riftes Continentais

Como as bacias rifte correspondem a bacias interiores, normalmente afastadas das regiões costeiras, os ambientes de sedimentação são predominante continentais. As associações de fácies mais comuns são relacionadas a leques aluviais, lagos, rios, deltas, *playas* e desertos. Estas fácies se alternam lateral e verticalmente em função dos parâmetros que controlam a sedimentação.

Observa-se frequentemente no arcabouço estratigráfico dos riftes continentais um arranjo dado por uma fase fluvial inicial, seguida abruptamente por uma fase lacustre, e encerrando com nova fase fluvial, padrão conhecido como estratigrafia tripartite (Schlische & Andres, 1996). Utilizando as premissas da estratigrafia de seqüências, que consideram as sucessões estratigráficas como cíclicas (ciclos transgressivos-regressivos), é possível caracterizar esta arquitetura deposicional observada nas bacias rifte com base em mudanças nas taxas de acomodação e no aporte sedimentar.

6.3.1 – Sistemas Fluviais

A utilização da estratigrafia de seqüências para a análise da história sedimentológica de ambientes fluviais é um tema de grande atualidade. Sua aplicação, no entanto, depende de adequação dos conceitos, devido às grandes variações altimétricas, morfológicas e ambientais que ocorrem ao longo dos sistemas fluviais.

Em sistemas fluviais o nível de base que determina a agadação sedimentar ou a degradação (erosão), é denominado perfil de equilíbrio. Este perfil é dado por uma superfície curva que grada assintoticamente para o nível da base lacustre ou do mar, onde normalmente se observa, com a diminuição do gradiente topográfico, o aumento da descarga fluvial concomitante a diminuição da carga sedimentar (Figura 32). O padrão estratal e a arquitetura dos corpos sedimentares depositados em sistemas fluviais são reflexos das modificações verticais e/ou horizontais ocorridas nesta superfície ao longo do tempo. Estas modificações acompanham as alterações do nível de base. Nas tendências de rebaixamento, observa-se a incisão de rios e a degradação dos depósitos fluviais. A agadação fluvial, por sua vez, ocorre nas tendências transgressivas, com o aumento do nível de base (Faccini & Paim, 2001 - Figura 33).

O estilo dos canais fluviais também está associados às variações do nível de base, devido a modificações do gradiente hidráulico dos rios. De maneira geral, gradientes acentuados estão associados a períodos de queda do nível de base, sendo comum o desenvolvimento de sistema fluvial entrelaçado. Períodos de nível de base alto, com baixo gradiente hidráulico, estão associados a sistemas fluviais meandantes (Faccini & Paim, 2001).

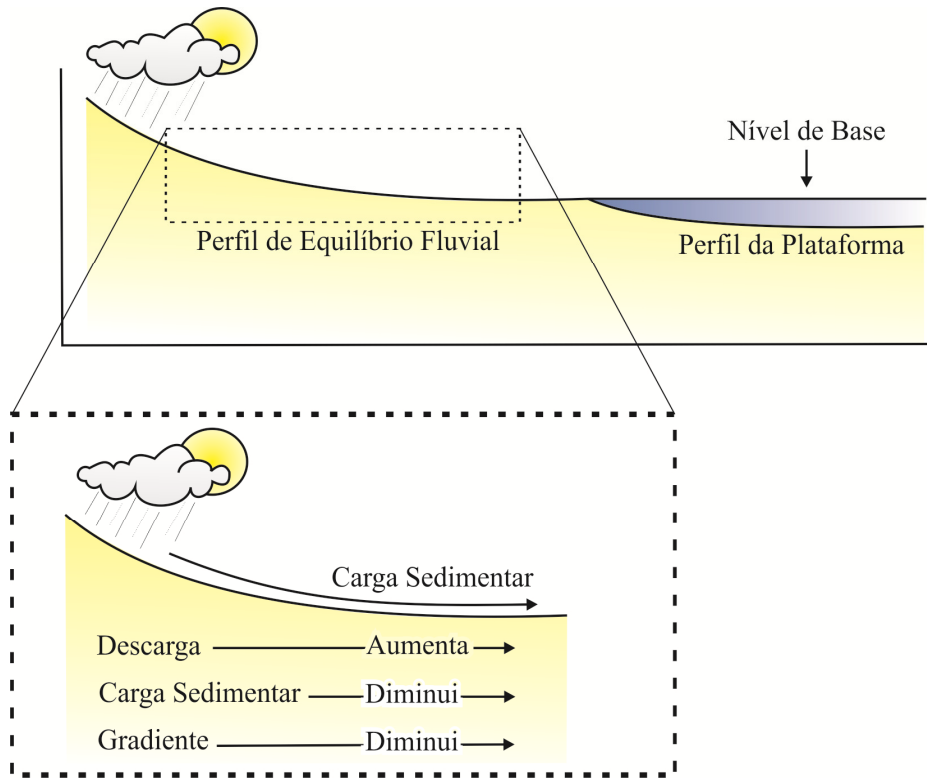


Figura 32 – Perfil de equilíbrio fluvial. Modificado de Emery & Myers (1998)

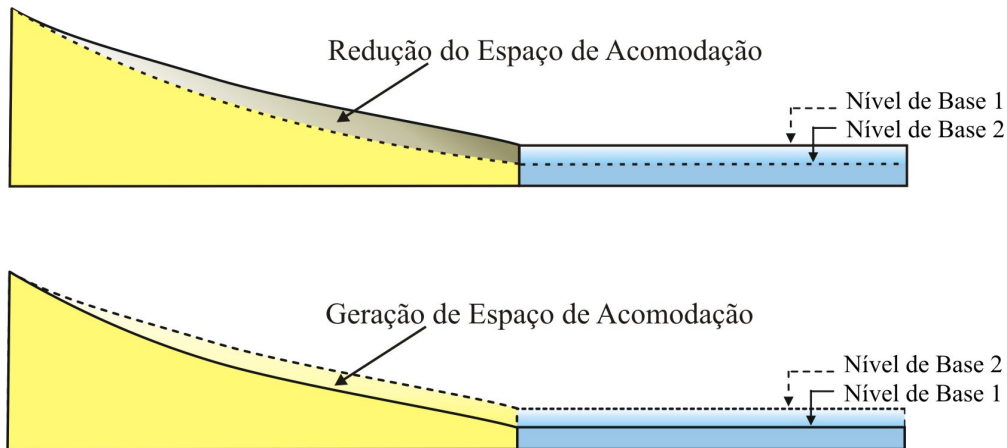


Figura 33 – Resposta fluvial a variações do nível de base. Modificado de Posamentier *et al.* (1992).

No sistema fluvial entrelaçado, o elevado gradiente desenvolve amplos e rasos canais. No registro estratigráfico, as unidades deposicionais apresentam pobre continuidade lateral e contatos abruptos entre as fácies. São abundantes as fácies arenosas apresentando estratificações cruzadas. As fácies de transbordamento são subordinadas ou ausentes, sendo raras as ocorrências das frações mais finas.

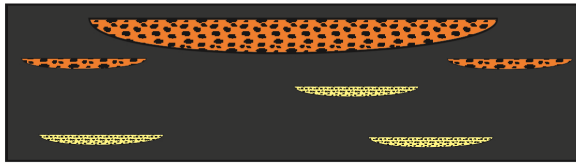
O sistema fluvial meandrante é caracterizado por canais isolados e tortuosos onde se formam barras de pontal, lobos de transbordamento e depósitos de planície de inundação bem desenvolvidos. É comum também a mudança no trajeto dos canais, gerando meandros abandonados. As fácies arenosas se depositam por processos trativos ao longo do canal, enquanto as fácies de frações finas são depositadas por suspensão nas planícies de inundação.

A ampliação do conceito de trato de sistemas para depósitos aluviais é ainda cercada de incertezas e permanece como tema em desenvolvimento. Entretanto, diversos autores elaboraram modelos estratigráficos amplamente aceitos, nos quais foram possíveis a determinação dos tratos de sistemas e suas respectivas superfícies, através do padrão de empilhamento e das associações faciológicas.

Um modelo genérico para a evolução de seqüências fluviais foi apresentado por Currie (1997 – Figura 34). Apesar de o autor propor a utilização de outra terminologia para os tratos de sistemas, o padrão de empilhamento estratigráfico deste modelo é correlacionado às variações do nível de base e espaço de acomodação, assim como os tratos de sistemas clássicos. Segundo o autor a necessidade de uma terminologia nova para ambientes estritamente continentais é justificável, uma vez que a terminologia clássica foi concebida para trechos específicos da curva eustática. O autor relaciona a incisão dos vales fluviais, formação de canais conglomeráticos e desenvolvimento de paleossolos à geração de limite de seqüência no trato de sistema denominado degradacional.

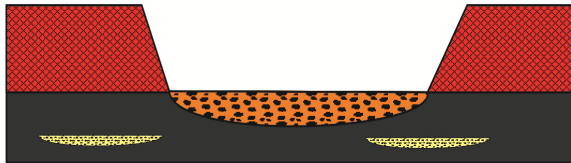
O trato transicional inicia-se com a elevação rápida do nível de base, e deposição de espessas camadas arenosas em canais fluviais amalgamados. O início do trato agradacional se caracteriza por taxas de acomodação relativamente altas em relação ao suprimento sedimentar, gerando espessos depósitos de planície de inundação que se associam a arenitos de canais fluviais isolados. No fim deste trato a taxa de acomodação se torna menor e novamente são formados canais amalgamados.

Tempo 0: Arquitetura Fluvial inicial



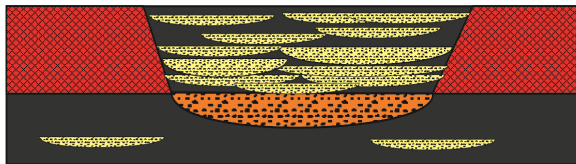
Tempo 1: Trato de Sistemas Degradacional

Formação de vales incisos e estabelecimento de sistema fluvial entrelaçado. Processos pedogenéticos atuam nas margens adjacentes ao rio. Nos vales são depositados arenitos e conglomerados formando canais lateralmente contínuos.



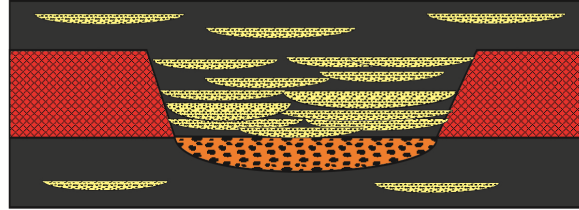
Tempo 2: Trato de Sistemas Transicional

Preenchimento do vale com deposição inicial de arenitos de sistemas fluviais entrelaçados, formando canais lateralmente contínuos, que passam para o topo para sistemas meandrantes, formando canais isolados.



Tempo 3: Trato de Sistemas Agradacional

Deposição de canais lentituclares isolados de conglomerados e arenitos depositados em sistema fluvial entrelaçado. Associado as canais ocorrem abundantes de fácies lacustres e de planície de inundação.



Tempo 4: Trato de Sistemas Agradacional Tardio

Aumento na frequência e amalgamação dos canais. Deposição de conglomerados e arenitos em sistema fluvial entrelaçado.

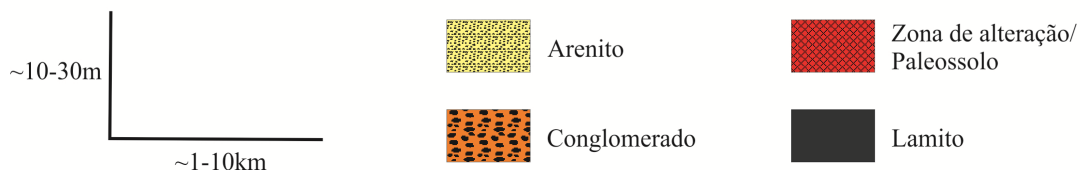
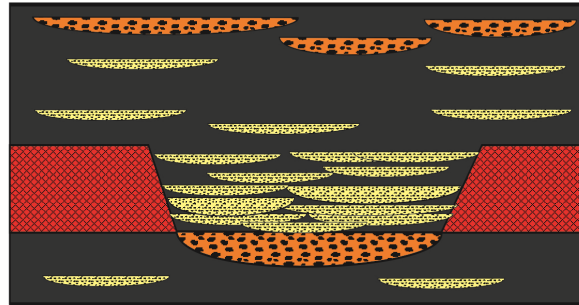


Figura 34 – Modelo de evolução da arquitetura fluvial e terminologia dos tratos de sistemas. Modificado de Currie (1997).

6.3.2 – Sistemas Lacustres

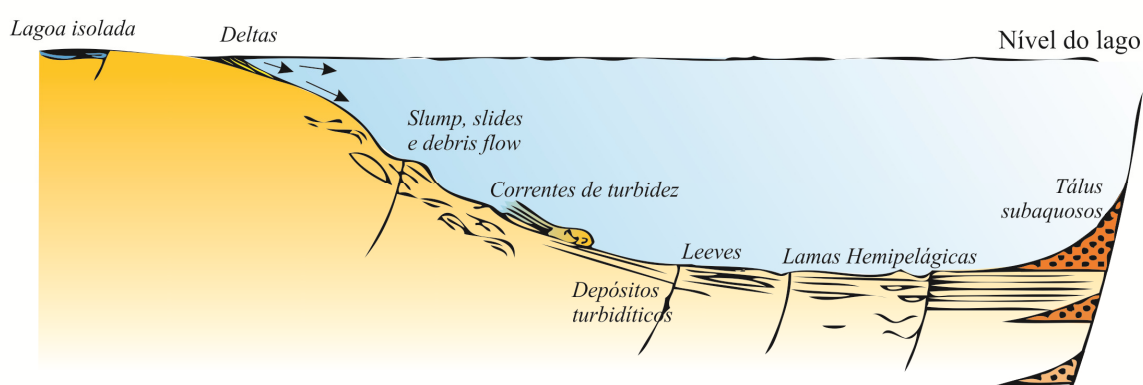
Nas bacias do tipo rifte o nível de base para a sedimentação é frequentemente determinado pelos lagos, analogamente ao nível do mar nas bacias de margem passiva. Entretanto, raramente estes lagos se conectam ao oceano, sendo assim considerados níveis de base locais.

A dinâmica dos sistemas lacustres é fortemente influenciada por diversos tipos de agentes físicos como a ação dos ventos, influxo de rios, clima e efeitos de maré. Os sistemas lacustres instalados em bacias do tipo rifte, denominados lagos tectônicos, apresentam algumas

peculiaridades em relação aos demais lagos, pois são normalmente confinados, balizados por falhas normais, e sofrem grande influência da movimentação de blocos.

Scholz *et al.* (1990) estudando da sedimentação recente dos lagos africanos Tanganyika e Malawi, elaborou um modelo deposicional conceitual definindo tratos de sistemas a partir das mudanças do nível de base nos lagos. Estas mudanças controlam o espaço de acomodação e a distribuição da energia dentro do ambiente lacustre, afetando também o sistema fluvial adjacente (Figura 35).

Trato de nível de base alto



Trato de nível de base baixo

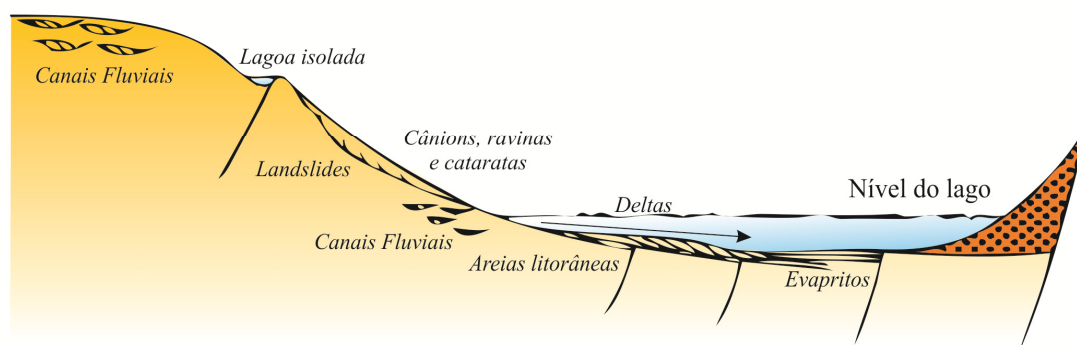


Figura 35 – Modelo conceitual de meio-graben, mostrando componentes de tratos de sistema lacustre de nível alto e baixo. Modificado de Scholz *et al.* (1990).

No trato de nível de base baixo concentram-se sedimentos terrígenos nas áreas marginais aos sistemas lacustres. Nas regiões de desembocaduras de rios formam-se deltas, enquanto ao longo de margens escarpadas associadas a falhas de borda depositam-se fan-deltas e leques aluviais de granulometria grossa. Nas regiões centrais, afastadas da ação deltaica, a evaporação acentuada dos lagos pode aumentar a salinidade da água, propiciando a formação de depósitos evaporíticos.

No trato de nível de base alto a sedimentação é fortemente controlada por fluxos gravitacionais. Areia e silte ocorrem em lobos turbidíticos no fundo lacustre, enquanto as frações terrígenas mais finas são transportadas em suspensão e depositadas distalmente. Os sistemas deltaicos, quando desenvolvidos na margem flexural, apresentam baixo potencial de preservação devido à erosão durante uma eventual descida do nível do lago. Nas regiões de alto gradiente topográfico, associadas às bordas falhadas, assim como no trato de nível de base baixo, depositam-se sedimentos grossos em fan-deltas.

Em lagos profundos, com coluna d'água estratificada onde há a formação de zonas anóxicas, pode-se acumular e preservar grande quantidade de material orgânico, formando importantes rochas geradoras nos sistemas petrolíferos.

Outro modelo para lagos tectônicos foi apresentado por Carrol & Bohacs (1999), onde são sistematizados três tipos de sistemas lacustres cujas fácies sedimentares dominantes, a distribuição de ocorrência do lago e a arquitetura estratigráfica são controladas pela taxa de acomodação, função da movimentação tectônica, e pelo aporte sedimentar somado ao suprimento de água, que são influenciados pelo clima (Figura 36). Os sistemas lacustres propostos pelos autores foram denominados de: *overfilled*, *balanced-fill* e *underfilled*.

No sistema *overfilled*, a taxa de criação do espaço de acomodação é inferior as taxas de aporte sedimentar e suprimento de água, permitindo a expansão lacustre e transbordo de água da bacia. É comum a formação de lagos adjacentes interconectados. A associação de fácies dominante é de natureza flúvio-lacustre.

No sistema *balanced-fill* as taxas de acomodação estão em equilíbrio com o aporte sedimentar e suprimento de água. Estes sistemas são sensíveis a eventuais variações tectônicas e climáticas que podem provocar tanto a queda quando a elevação do nível de base. As associações de fácies transitam entre pelitos de água profunda e arenitos de progradação flúvio-deltaica. A queda brusca do nível de base pode provocar também dissecação e retrabalhamento dos sedimentos depositados.

No sistema *underfilled*, a taxa de criação do espaço de acomodação é superior as taxas de aporte sedimentar e de suprimento de água, mantendo o lago sempre confinado, com nível de base abaixo das zonas de descarga. Nas regiões adjacentes ao lago depositam-se sedimentos de origem eólica e leques aluviais, e na porção central predominam as fácies evaporíticas. As variações climáticas exercem um forte controle neste sistema, apresentando normalmente uma ciclicidade de alta frequência, alternando períodos secos e úmidos.

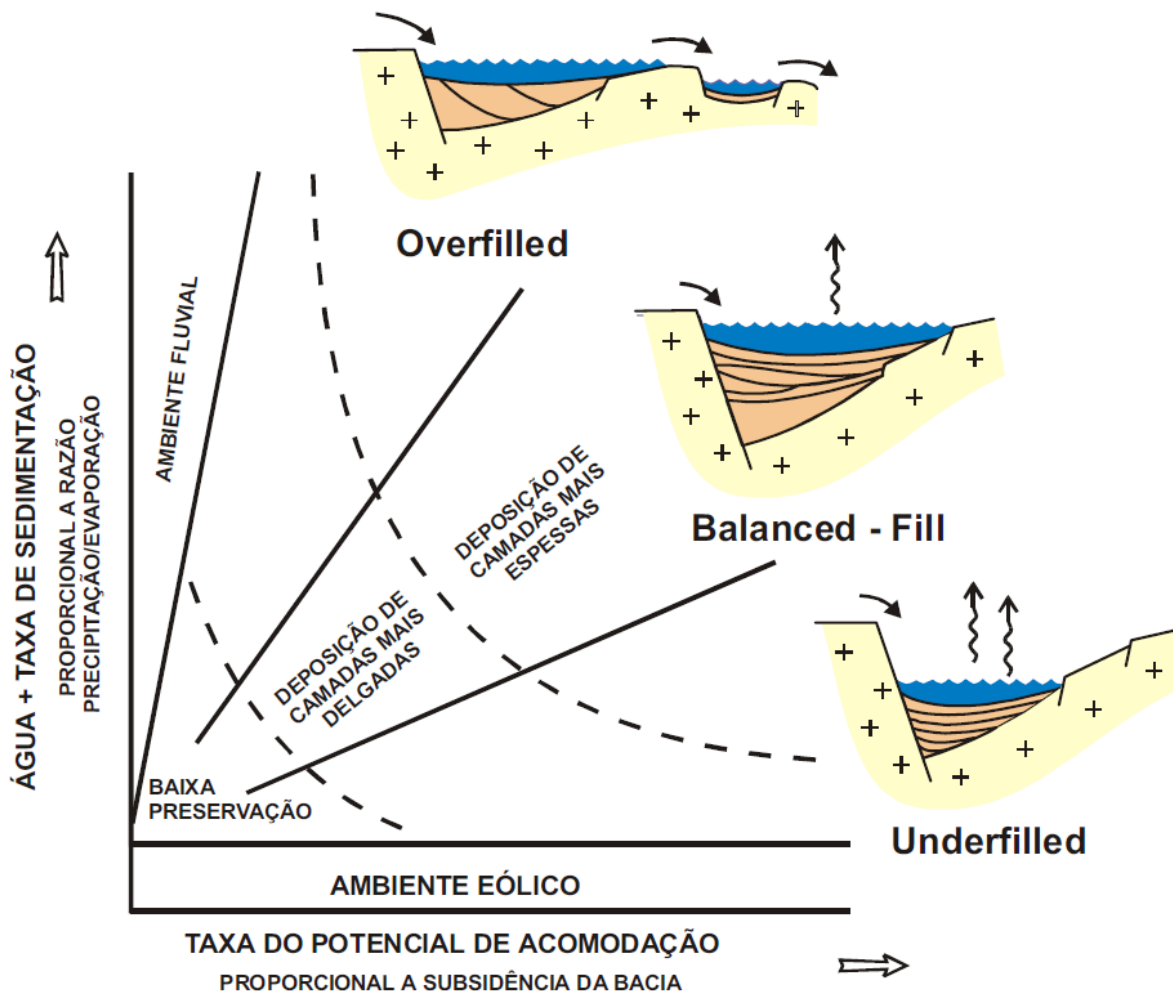


Figura 36 – Modelo de sedimentação para lagos tectônicos controlados pelo balanço entre as taxas de acomodação, de aporte sedimentar e de suprimento de água (Carroll & Bohacs 1999). Retirado de Soares (2000).

6.3.3 – Modelos de Preenchimento Sedimentar para Riftes Continentais

Segundo Schlishe (1991) uma das principais características das bacias distensionais é o aumento de seu volume à medida que prossegue a deformação o que cria diferentes geometrias nos diferentes estágios tectônicos e interfere bastante nos padrões de empilhamento sedimentar.

Uma proposta de modelo tectono-sedimentar para bacias riftes foi apresentado por Blair & Bilodeau (1988), onde são propostas duas fases deposicionais. A primeira relaciona-se a períodos de tectônica ativa, onde se depositam sedimentos clásticos finos de fundo de lago e de sistemas fluviais longitudinais. Eventualmente leques aluviais podem se depositar nesta fase, apresentando padrão agradacional e caráter confinado. A segunda fase relaciona-se aos períodos de quiescência

tectônica corresponde à formação de vales incisos e a ampla deposição de leques aluviais, desenvolvendo padrão progradante.

Lambiase (1990) propôs um modelo de evolução de bacias rifte onde se podem discriminar cinco fases tectônicas relacionadas a associações de fácies predominantes (Figura 37). A primeira fase está relacionada ao início do desenvolvimento do rifte, quando a calha sedimentar ainda é rasa e se depositam amplos sistemas fluviais ao longo de toda bacia. A segunda fase corresponde à etapa de forte subsidência com subsequente instalação de um sistema lacustre profundo e faminto, onde são depositados sedimentos finos de decantação e turbiditos. As fases três e quatro estão associadas ao fim da subsidência concomitante aos intensos processos de erosão nas zonas de obreira do rifte. Nestas fases ocorre o assoreamento do lago por sistemas flúvio-deltaicos progradantes. A última fase está relacionada à subsidência tectônica pós-rifte onde a sedimentação extrapola os limites originais da bacia.

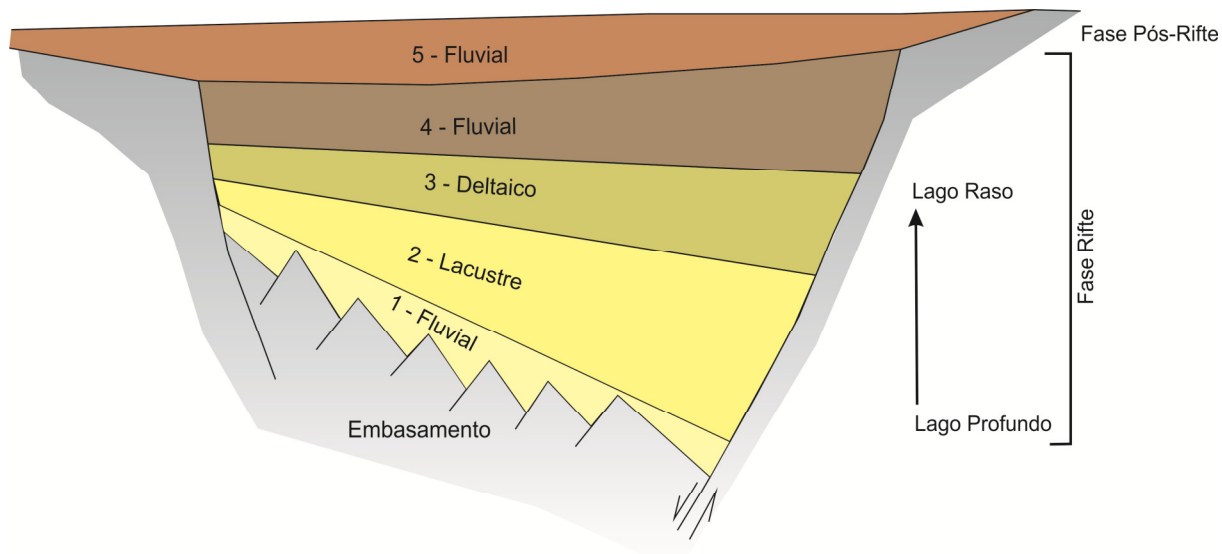


Figura 37 – Fases da evolução tectono-sedimentar de bacias rifte. Modificado de Lambiase (1990).

Prosser (1993), analisando as relações entre a evolução estrutural e os padrões sedimentares de bacias rifte, propôs um novo modelo onde os tratamentos de sistemas estão relacionados às fases tectônicas da bacia. A autora identificou três principais estágios de preenchimento e os denominou de tratamentos tectônicos: Rifte Inicial, Clímax de Rifte e Pós-Rifte (Figura 38).

O tratamento de sistemas tectônico de Rifte Inicial caracteriza-se por pequena taxa de criação de espaço de acomodação que ocorre em equilíbrio com o aporte sedimentar, gerando sucessivos

pulsos agradacionais a progradantes. A resposta sedimentar inicial ao rifteamento é o estabelecimento de sistemas fluviais perenes e a captura de drenagens pré-existentes, que se encaixam axialmente na depressão (Figura 39A). Os altos estruturais formados neste estágio não são importantes áreas fontes, sendo o aporte sedimentar transversal subordinado ao axial.

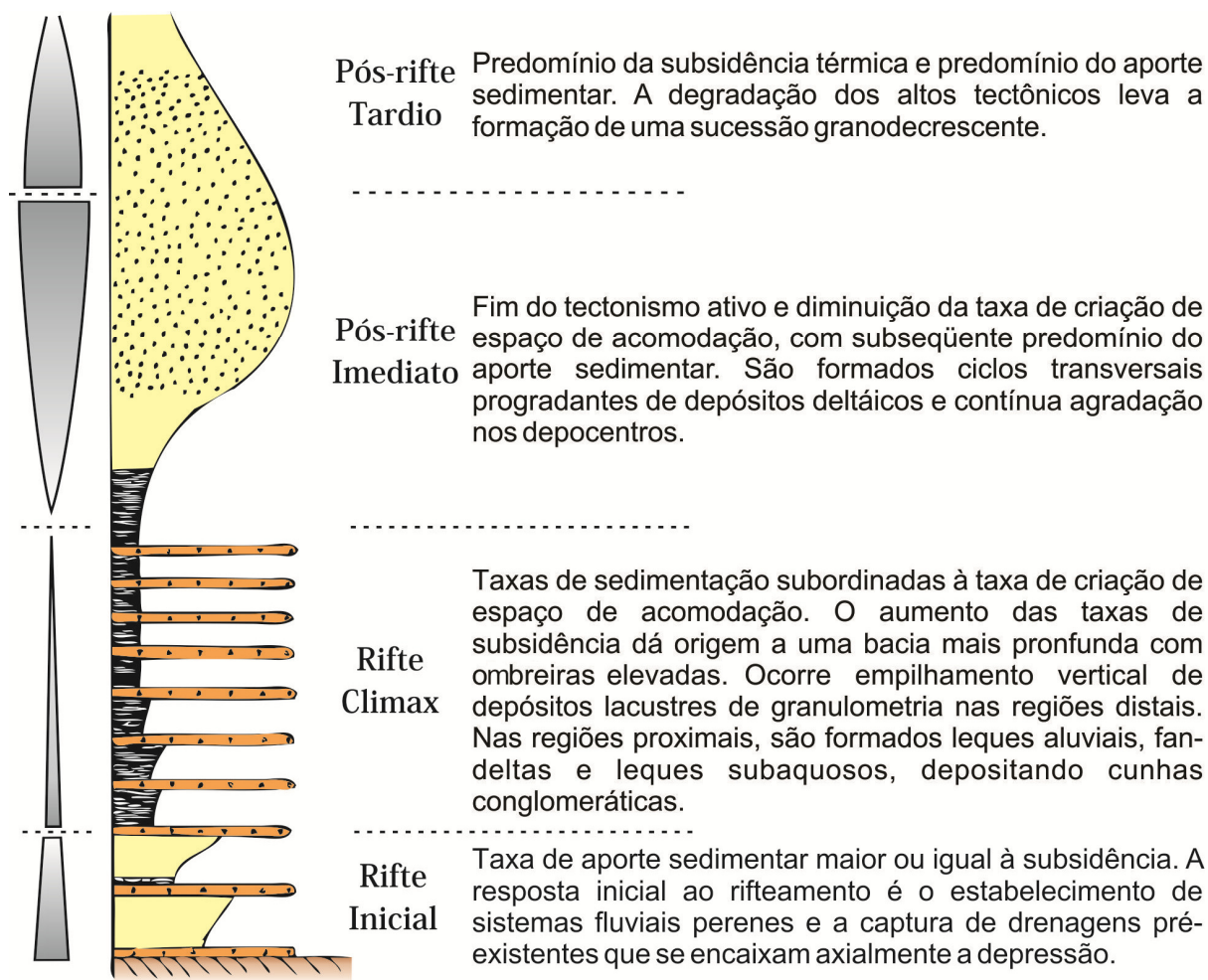


Figura 38– Modelo de evolução dos tratos de sistemas de bacias rifte, associado a diferentes estágios tectônicos, com padrões de empilhamento e sistemas deposicionais característicos (Prosser, 1993):

O trato de sistemas tectônico de Clímax de Rifte representa a sedimentação sin-pulso tectônico, onde ocorre a máxima extensão da bacia. Neste trato, a taxa de criação de espaço de acomodação supera o aporte sedimentar, e um sistema lacustre é instaurado no depocentro da bacia, gerando padrão retrogradacional com predomínio de sedimentos finos. Nas bordas falhadas a sedimentação passa a ser de leques aluviais, fan-deltas e/ou leques subaquosos, depositados em cunhas conglomeráticas que avançam abruptamente em direção ao depocentro (Figura 39B).

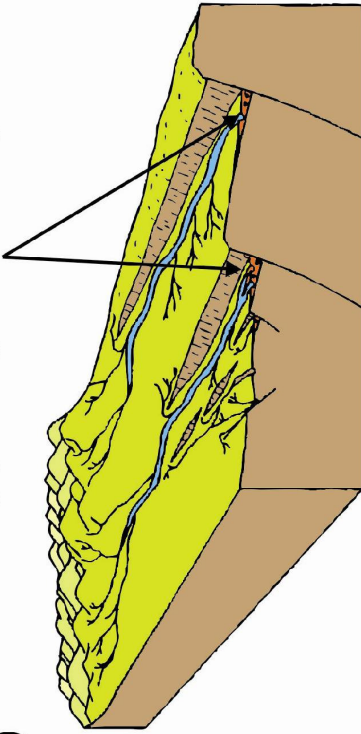
O trato de sistemas tectônico de Pós-Rifte, ou de preenchimento do rifte, representa o estágio final da sedimentação. Caracteriza-se pela baixa taxa de criação de espaço de acomodação e predomínio do aporte sedimentar, gerando um padrão progradante para o depocentro da bacia (Figura 39C e D). O pulso tectônico ocorrido no trato anterior provoca movimentação diferencial de blocos, gerando espaço de acomodação e expondo as áreas elevada à ação intempérica. Segundo Kuchle *et al.* (2005), a erosão e sedimentação destas áreas fonte ocorrem atrasadas em relação ao pulso. Isto se deve ao fato de o pulso tectônico – e conseqüentemente o aumento do espaço de acomodação – ocorrer de forma praticamente instantânea no tempo geológico, enquanto os processos de erosão, transporte ocorrem mais lentamente. Desta forma, diferentemente do trato de clímax, que corresponde à criação instantânea de espaço de acomodação sem um aporte efetivo, o trato de pós-rifte se caracteriza pela progradação “atrasada” de arenitos flúvio-deltaicos, sedimentos costeiros e lacustres.

O trato de Pós-rifte pode ser dividido em dois estágios, denominados Pós-rifte Imediato e Pós-rifte Tardio. No Pós-rifte Imediato, o fim do tectonismo ativo diminui a taxa de criação do espaço de acomodação, e se instaura o predomínio do aporte sedimentar. As depressões existentes são preenchidas por ciclos transversais progradantes de depósitos deltaicos, formando um padrão estratigráfico granocrescente ascendente. Entretanto, as permanências de lagos podem manter uma contínua agradação dos sedimentos lacustres nos depocentros. De acordo com Prosser (1993), neste estágio a bacia pode registrar variações absolutas do nível do lago causadas pelo clima ou por variações do nível do mar.

O Pós-rifte Tardio corresponde à resposta final da criação e preenchimento da bacia. Ocorre lenta subsidência térmica que sustenta a criação do espaço de acomodação, entretanto o aporte sedimentar ainda é predominante. A contínua degradação dos altos tectônicos leva uma vagarosa peneplanação do relevo e a diminuição da energia do sistema, com formação de uma sucessão granodecrescente ascendente.

Preenchimento por sedimentos de canais fluviais com padrões progradantes a agradacionais, e pequenos conglomerados de escarpas de falhas

A)

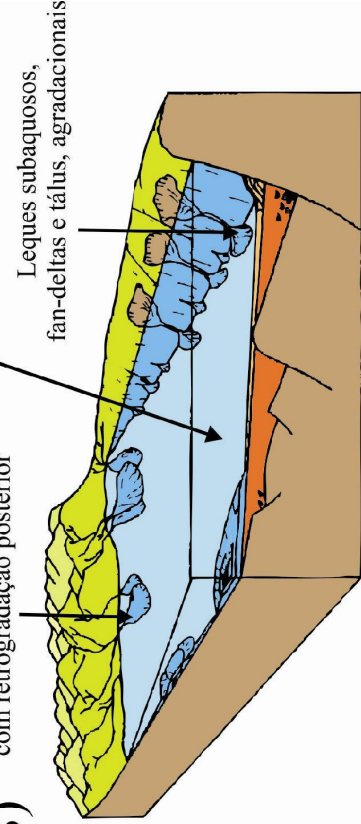


Trato de Sistemas Tectônico de Início do Rife

Turbiditos distais e lamas hemipelágicas

Deltas inicialmente progradantes, com retrogradação posterior

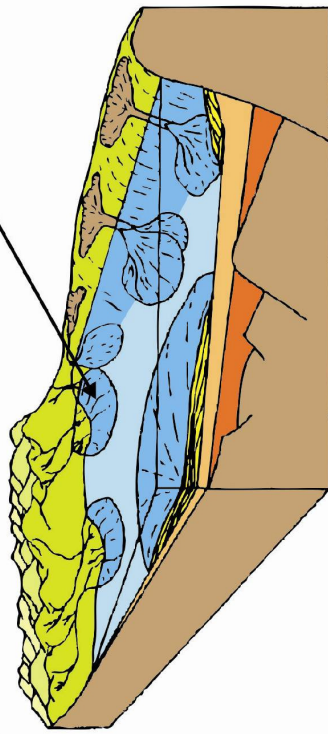
B)



Trato de Sistemas Tectônico de Climax do Rife

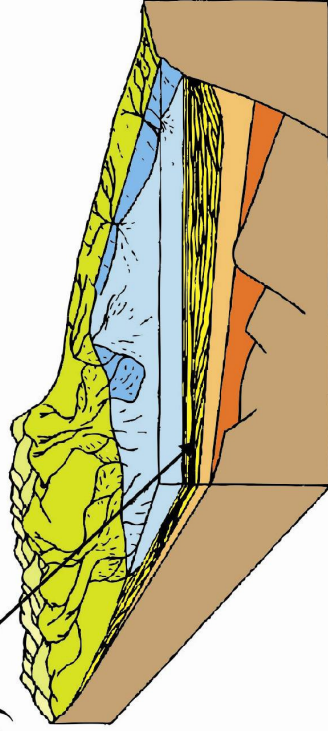
Assoreamento do lago, com progradação da sedimentação flúvio-deltaica

C)



Trato de Sistemas Tectônico de Pós-Rife Inicial

D)



Trato de Sistemas Tectônico de Pós-Rife Final

Figura 39– Tratos de sistemas tectônicos (modificado de Prosser, 1993): A) Trato de início de rife; B) Trato de climax de rife; C) Trato de pós-rife inicial; D) Trato de pós-rife final.

7. ARTIGO 1 – GEOLOGIA DOS GRUPOS BAMBUÍ, AREADO E MATA DA CORDA NA FOLHA PRESIDENTE OLEGÁRIO (1:100.000), MG: REGISTRO DEPOSICIONAL DO NEOPROTEROZÓICO AO NEOCRETÁCEO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO

Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Geociências
CPMTC – Centro de Pesquisa Manoel Teixeira da Costa



Geonomos Revista de Geociências

Belo Horizonte, 25 de março de 2011

Prezados autores

Daniel Galvão Carnier Fragoso, Alexandre Uhlein, Júlio Carlos Destro Sanglard, Guilherme Labaki Suckau, Henrique Trópia Granja Guerzoni, Paulo Henrique Faria,

Informamos que o manuscrito “GEOLOGIA DOS GRUPOS BAMBUÍ, AREADO E MATA DA CORDA NA FOLHA PRESIDENTE OLEGÁRIO (1:100.000), MG: REGISTRO DEPOSICIONAL DO NEOPROTEROZÓICO AO NEOCRETÁCEO DA BACIA DO SÃO FRANCISCO” foi submetido à revista Geonomos, e o mesmo encontra-se em revisão.

Atenciosamente,
Rosaline C Figueiredo e Silva
Karin Elise Bohns Meyer

Editoras-chefe Geonomos
CPMTC/IGC/UFMG

CPMTC-IGC-UFMG, Av. Antônio Carlos 6627, Campus Pampulha, 31270-901 Belo Horizonte,
MG. Telefones: secretaria 31.3409.4450, fax 4440;
Geonomos 3409 4454 e 3409 4445

FRAGOSO, Daniel Galvão Carnier¹; UHLEIN, Alexandre²; SANGLARD, Júlio Carlos Destro³; SUCKAU, Guilherme Labaki³; GUERZONI, Henrique Trópia Granja³; FARIA, Paulo Henrique³;

1 – Mestrando em Geologia Regional CPMTC-IGC-UFMG. E-mail: galgeo@gmail.com

2 – Professor de Estratigrafia e Sedimentologia. Departamento de Geologia. IGC/UFMG.

3 – Graduado em Geologia pela UFMG

RESUMO

Na Folha Presidente Olegário (SE.2E-Y-B-I), região noroeste de Minas Gerais, afloram essencialmente associações rochosas pertencentes à Bacia do São Francisco. Os litotipos mais antigos são atribuídos ao neoproterozóico e correspondem ao Grupo Bambuí. Nesta unidade foram reconhecidas as formações Lagoa do Jacaré (calcarenito, calcissiltito, biolitito, dolomito, marga e siltito), Serra da Saudade (siltito e lentes de calcissiltito) e Três Marias (arenito feldspático e siltito), sendo ainda acrescentada a recém designada Formação Lagoa Formosa (siltito e diamictito). De maneira geral, estas associações litológicas correspondem a uma sedimentação marinha plataformal em bacia do tipo *foreland*. Em discordância com o Grupo Bambuí ocorrem espessos depósitos cretáceos pertencentes aos grupos Areado e Mata da Corda. Estas unidades têm sua gênese relacionada ao estiramento crustal produzido durante a abertura do Atlântico Sul. No Eocretáceo esta fase de tectônica distensiva foi responsável pela formação de um conjunto de falhamentos normais e pela reativação de algumas discontinuidades proterozóicas. A partir da movimentação de blocos se desenvolveu uma bacia receptora, com geometria *graben-horst*, onde depositaram-se as formações Abaeté (conglomerados, brechas e arenitos), Quiricó (siltito, argilito, folhelho e subordinadamente, arenito fino a grosso) e Três Barras (arenitos estratificados), pertencentes ao Grupo Areado. Por fim, rochas vulcânicas, piroclásticas e epiclásticas atribuídas ao Grupo Mata da Corda evidenciam uma atividade magmática produzida durante o Neocretáceo.

Palavras Chave: Litostratigrafia, Evolução Sedimentar, Bacia do São Francisco

ABSTRACT

In Presidente Olegario Sheet (SE.2E-Y-B-I), northwestern of Minas Gerais state, occurs essentially sedimentary rocks related to São Francisco Basin. The oldest rocks are assigned to the Neoproterozoic and correspond to the Bambuí Group. In this unit were recognized the following formations: Lagoa do Jacaré (calcareenite, calcisiltite, biolithite, dolomite, marl and siltstone), Serra da Saudade (siltstone and lenses of calcisiltites) and Tres Marias (feldspathic sandstone and siltstone), with the addition of the newly designated Lagoa Formosa Formation (siltstone and diamictite). In general, these lithological associations represent a marine shelf sedimentation in a foreland basin. In unconformity with the Bambuí Group occur thick cretaceous deposits of the Areado and Mata da Corda groups. These units have their genesis related to crustal stretching produced during the opening of the South Atlantic. At the Early Cretaceous, extensional tectonic was responsible for the development of a normal faults system and reactivation of some proterozoic discontinuities. With the displacement of blocks a receiving basin, with horst-graben geometry, was developed, taking the deposition of the Abaeté (conglomerates, breccias and sandstones), Quiricó (siltstone, mudstone, shale and subordinate sandstone) e Três Barras (stratified sandstones) formations, in Areado Group. Finally, volcanic, pyroclastic and epiclastic rocks of the Mata da Corda Group was deposited, showing a intense magmatic activity in Late Cretaceous.

Keywords: Lithostratigraphy, Sedimentary Evolution, São Francisco Basin

INTRODUÇÃO

A Bacia do São Francisco corresponde a uma bacia intracratônica que recobre o embasamento do Cráton do São Francisco. Abrange áreas dos estados de Minas Gerais, Bahia, Goiás e Tocantins. O preenchimento desta bacia apresenta uma evolução poli-histórica representada por unidades estratigráficas com características distintas e idades que variam do Paleo/Neoproterozóico ao Cretáceo Superior (Dardenne, 2000; Alkmim & Martins-Neto 2001).

A área coberta pela Folha Presidente Olegário (SE.2E-Y-B-I), localizada na porção noroeste do estado de Minas Gerais, é delimitada pelas coordenadas geográficas 46°00'00" e 46°30'00" de longitude oeste e 18°00'00" e 18°30'00" de latitude sul. Situa-se no Cráton do São Francisco, próximo ao seu limite com a Faixa Brasília (Figura 40). Os litotipos aflorantes na região pertencem à Bacia do São Francisco e correspondem a associações rochosas

neoproterozóicas do Grupo Bambuí e espessas coberturas cretáceas que compõem os grupos Areado e Mata da Corda (Figura 41). Estas unidades representam, pelo menos, duas etapas de sedimentação com contextos bacinais bem distintos. A primeira, correspondente ao Grupo Bambuí, caracteriza-se como uma sucessão predominantemente siliciclástica, com termos carbonáticos subordinados, sedimentados em um ambiente marinho plataformar, em uma provável bacia do tipo *foreland*, desenvolvida durante a edificação da Faixa Brasília. Compilações sobre a estratigrafia e a evolução geológica do Grupo Bambuí são apresentadas por Uhlein *et al.* (2004) e Lima (2005).

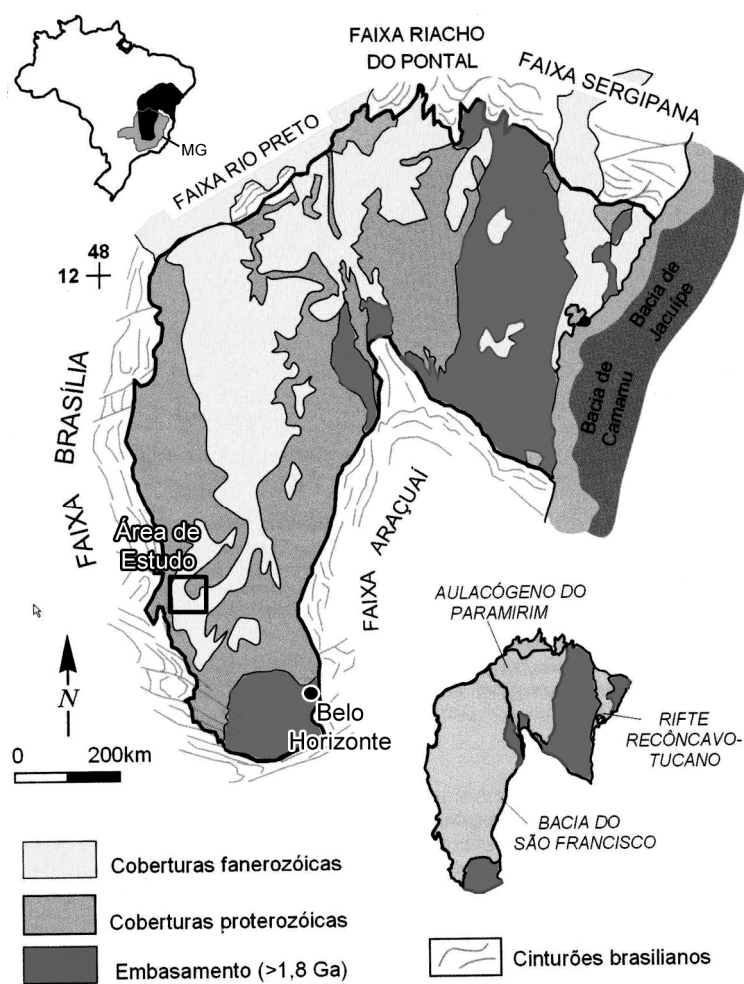


Figura 40. Localização geográfica e contexto geológico da área de estudo (Alkmim *et al.* 1993).

A segunda etapa de sedimentação está relacionada ao estiramento crustal produzido durante a abertura do Atlântico sul no Eocretáceo. Esta fase de tectônica distensiva deu origem a uma bacia receptora na forma de *graben-horst*, onde se depositaram as unidades do Grupo

Areado, que corresponde a uma sedimentação predominantemente continental. Por fim, durante o Neocretáceo, uma grande atividade magmática produziu rochas vulcânicas (efusivas e piroclásticas) ultramáficas alcalinas, e rochas epiclásticas, originadas a partir da erosão dos edifícios vulcânicos. Estes litotipos são atribuídos ao Grupo Mata da Corda. Revisões da estratigrafia e dos sistemas deposicionais das unidades fanerozóicas da Bacia do São Francisco são apresentadas por Campos & Dardenne (1997b) e Sgarbi *et al.* (2001).

Este trabalho consiste na compilação dos resultados obtidos durante o mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário 1:100.000 (SE.2E-Y-B-I) realizado no ano de 2009 no âmbito do convênio CODEMIG – CPMTC – UFMG, bem como considerações a respeito da estratigrafia das unidades aflorantes e contribuições para a análise da evolução da Bacia do São Francisco na região.

GEOLOGIA DA FOLHA PRESIDENTE OLEGÁRIO: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário (Figura 42) foi realizado a partir da descrição sistemática de 798 pontos, onde se objetivou o levantamento estratigráfico a partir da descrição de litofácies, e a caracterização estrutural das unidades mapeadas.

Para o Grupo Bambuí foram reconhecidas as formações Lagoa do Jacaré, Serra da Saudade e Três Marias, sendo ainda acrescido da recém designada Formação Lagoa Formosa (Uhlein *et al.*, 2010).

O contato de topo do Grupo Bambuí com o Grupo Areado é marcado por uma superfície erosiva, contínua e irregular. No Grupo Areado foram reconhecidas as formações Abaeté, Quiricó e Três Barras.

O Grupo Mata da Corda foi mantido indiviso devido a relação de alternância e forte interdigitação de suas formações Patos e Capacete, dificultando a sua individualização na escala 1:100.000.

Sobre todas as unidades ocorrem ainda sedimentos inconsolidados de natureza elúvio-coluvionar, freqüentemente lateritizados, de idade Paleógena-Neógena.

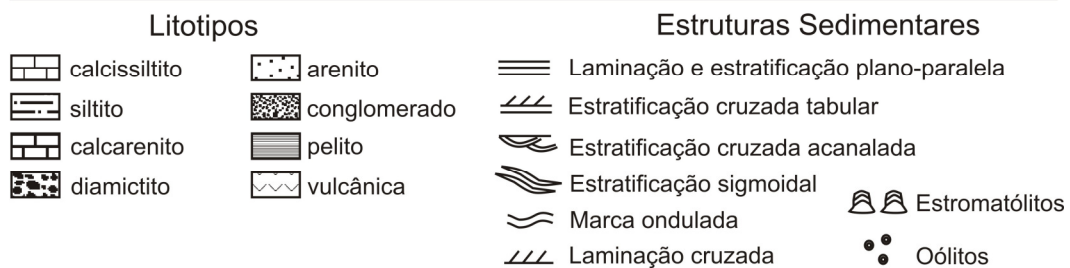
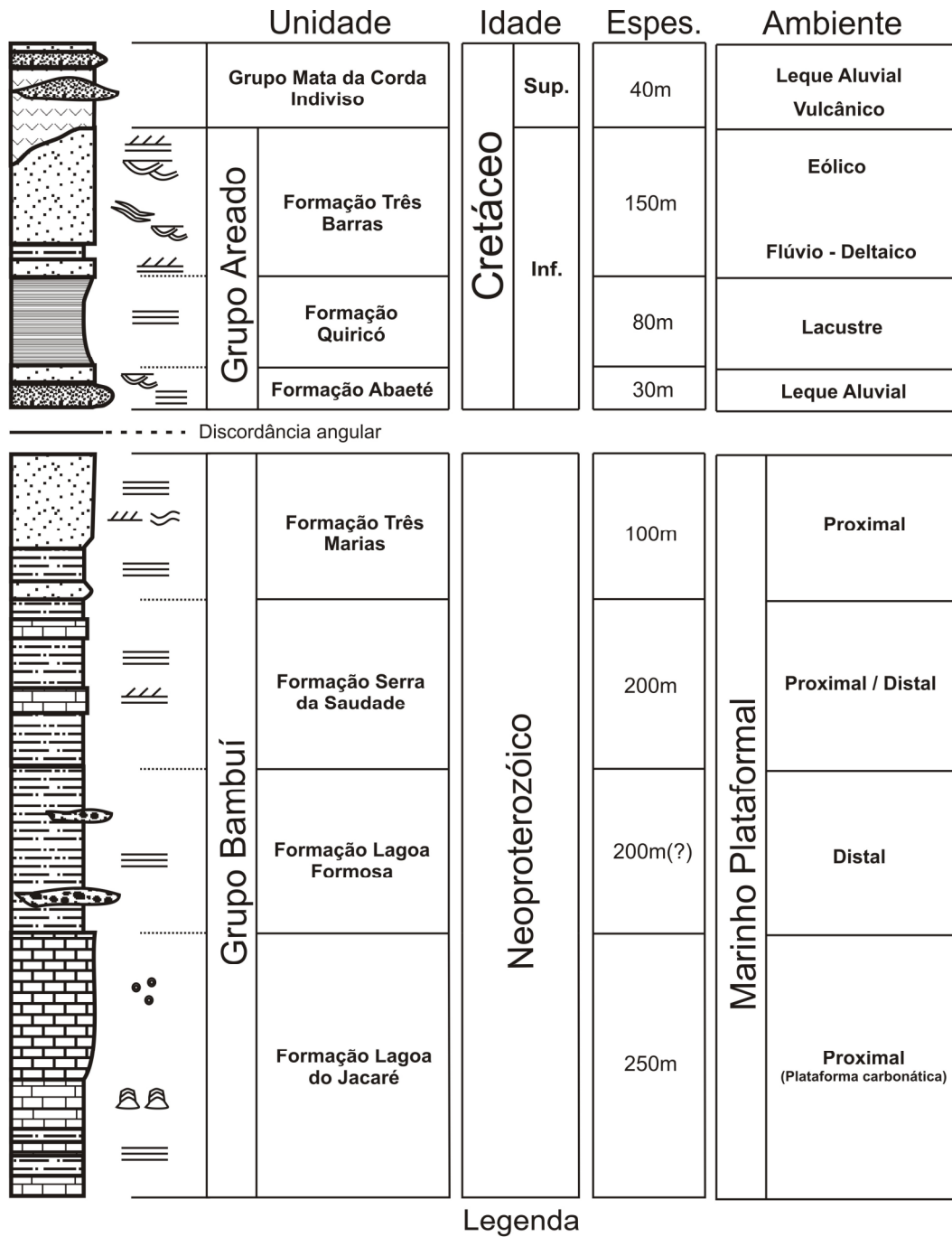


Figura 41. Coluna litoestratigráfica da Folha Presidente Olegário

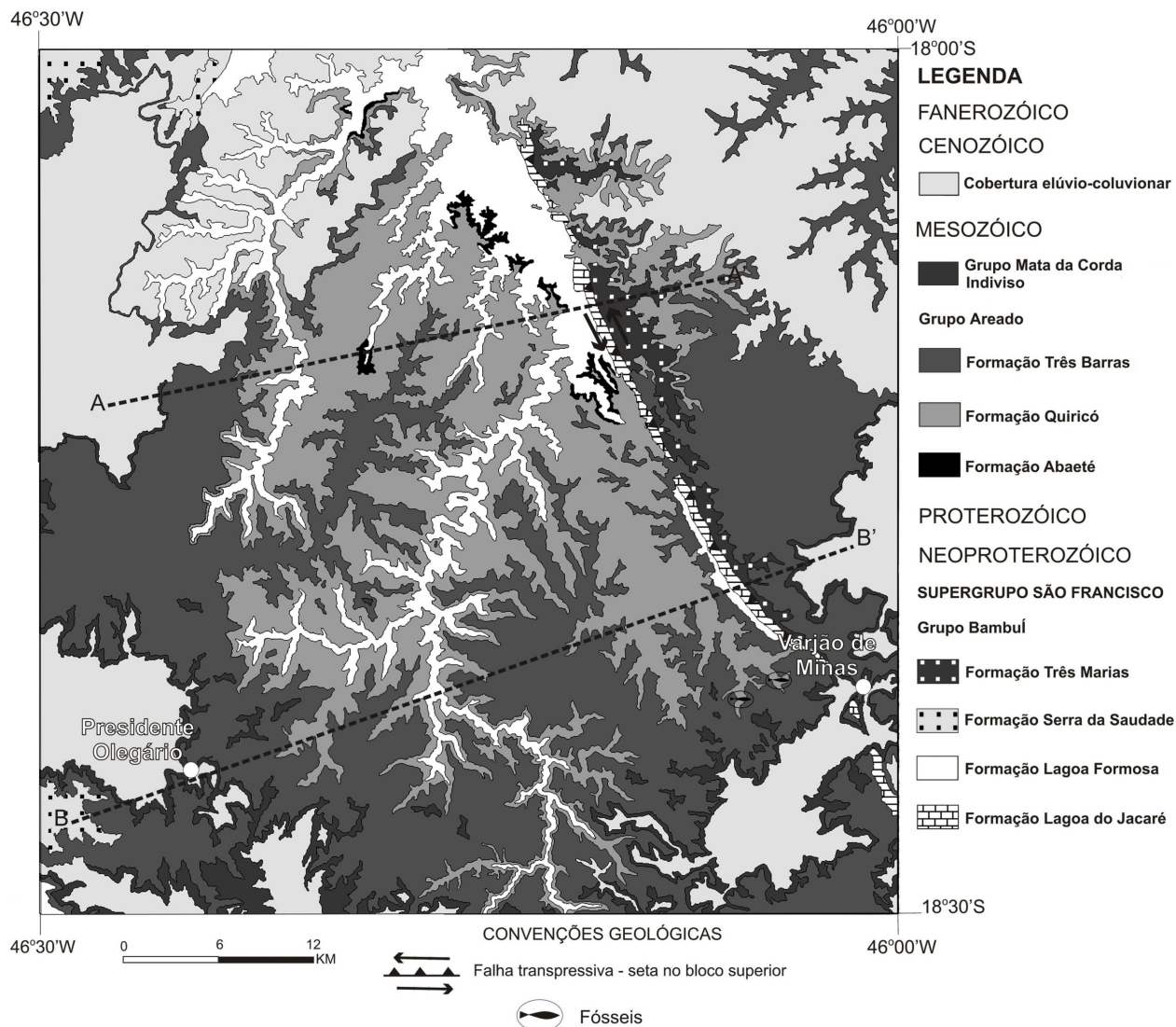


Figura 42. Mapa geológico simplificado da Folha Presidente Olegário, MG.

GRUPO BAMBUÍ

FORMAÇÃO LAGOA DO JACARÉ – Constitui a unidade basal do Grupo Bambuí na região. Corresponde a uma seqüência predominantemente carbonática, intensamente deformada, com espessura da ordem de 250m. Aflora em uma faixa estreita e contínua, de direção NNW-SSE, na porção centro-leste do mapa. Em campo, os afloramentos são facilmente identificados devido à morfologia de cristas elevadas. Sua ocorrência está associada à Falha de Galena, que corresponde ao empurrão desta unidade sobre os litotipos da Formação Três Marias.

Esta unidade é composta principalmente por calcarenito, localmente oolítico. Ocorrem subordinadamente, calcissilito, biolito, marga e silito. Observa-se, em todos os litotipos, estruturas de laminação e/ou estratificação plano-paralela e, localmente, laminação cruzada

O calcissiltito ocorre na porção basal da unidade. Apresenta laminação plano-paralela e cor cinza claro ou rósea. Observam-se porções dolomitizadas e silicificadas. Subordinadamente afloram siltito, marga e calcarenito fino cinza-escuro.

O biolito (Figura 43A) é identificado na porção intermediária. Corresponde a construções estromatolíticas colunares, finamente laminadas, com ramificação paralela. O material intercolunar é composto por calcissiltito, cinza-claro, com alguns fragmentos das próprias construções.

No topo da seqüência predomina calcarenito, cinza-escuro, por vezes oolítico, muito deformado e recristalizado.

A melhor exposição desta unidade ocorre nas proximidades da confluência do Rio da Prata com o Rio Andrequicé. Nesta região, a Formação Lagoa do Jacaré encontra-se assentada sobre um arenito fino a grosso, por vezes conglomerático, que apresenta marcas onduladas assimétricas e estratificações plano-paralelas e cruzadas tabulares. Devido à sua ocorrência restrita, a posição estratigráfica destes litotipos ainda é duvidosa, podendo se tratar de uma unidade mais antiga, talvez correlacionável ao Grupo Paranoá.

FORMAÇÃO LAGOA FORMOSA – Corresponde à unidade neoproterozóica de maior extensão em área na Folha Presidente Olegário. Aflora em toda a porção central ao longo dos vales encaixados. Sua espessura é de difícil determinação devido aos efeitos da deformação – dobras e repetições por falhamentos – que muitas vezes estão encobertas pelos sedimentos cretáceos do Grupo Areado. Estima-se aqui uma espessura na ordem de 200m.

É composta predominantemente por siltito (Figura 43B), com pequenas intercalações de siltito argiloso, argilito e, em menor quantidade, arenito. Apresentam laminação e estratificação plano-paralela marcadas pela variação granulométrica dos sedimentos e/ou pela mudança de cor. Em geral os afloramentos encontram-se intensamente fraturados e bastante intemperizados, exibindo colorações que variam de bege a rósea. Quando frescos apresentam coloração verde escuro a cinza. Associado ao siltito ocorre, subordinadamente, diamictito de matriz silto-argilosa e arcabouço composto por seixos e blocos subangulosos de siltito laminado e maciço (Figura 43C).

As melhores exposições desta unidade ocorrem ao sul da Folha Presidente Olegário, nas proximidades de Carmo do Paranaíba e Lagoa Formosa. Nesta região são encontrados, associados ao siltito, lentes e camadas de arenito, calcário, jaspilito e conglomerados. O diamictito apresenta-se em maior expressão e é composto por clastos maiores (grânulo a

matação) de siltito, arenito feldspático e, subordinadamente, calcário, metarenito, conglomerado e granitóide. Nesta região encontram-se, localmente, pelito verde e diamictito de matriz esverdeada.

FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE – Aflora apenas na porção oeste do mapa e apresenta espessura na ordem de 200m. Aparentemente, esta unidade está estratigraficamente acima da Formação Lagoa Formosa, entretanto, as duas unidades afloram em locais diferentes e parcialmente recobertos pelo Grupo Areado, não permitindo a observação do contato entre elas. Assume-se aqui um contato transicional, representado por uma mudança na associação litológica.

O litotipo predominante corresponde a um siltito, por vezes argiloso, com constante laminação plano-paralela. Os afloramentos encontram-se normalmente bem intemperizados, o que confere à rocha coloração ocre a rósea. Calcissiltito e, subordinadamente, calcarenito fino ocorrem em lentes de no máximo 1m. Apresentam estratificações plano-paralelas e cruzadas tabulares. Intercalado no siltito ocorrem também lentes métricas de verdete, que corresponde a um siltito verde enriquecido em potássio, podendo apresentar também altos teores de fósforo. A coloração esverdeada deve-se a presença do filossilicato potássico glauconita, conforme Lima *et al.* (2007). Este litotipo característico se assemelha com os pelitos verdes e diamictitos de matriz esverdeada observados na Formação Lagoa Formosa, o que pode representar uma correlação entre estas unidades.

FORMAÇÃO TRÊS MARIAS – A ocorrência desta formação está restrita à porção leste da principal estrutura identificada na região – a Falha de Galena. Apresenta espessura na ordem de 50m. Aflora preferencialmente ao longo dos vales do Rio Andrequicé e suas drenagens, bem como nos vales das drenagens do Ribeirão Quiricó.

É composta predominantemente por sub-arcósio e arenito feldspático grauvaquiano cinza-escuro, fino a médio, com camadas plano paralelas maciças ou laminadas (Figura 43D). Na porção inferior ocorrem ainda intercalações pelíticas (siltito e siltito argiloso) entre as camadas arenosas. Para o topo passa a dominar as frações areníticas.

No arenito são freqüentes marcas onduladas e laminações cruzadas. Contudo, predominam as camadas tabulares centimétricas a decimétricas de arenito maciço ou com laminação plano-paralela. Em lâmina delgada nota-se a freqüente presença de matriz argilosa que, em alguns casos, confere classificação grauvacua. Outra feição comum nos afloramentos de arenito é disjunção esferoidal. Essa forma de alteração intempérica é provavelmente favorecida pelo

sistema de fraturas existente, somado às discontinuidades da própria estratificação sedimentar e o caráter maciço da rocha.

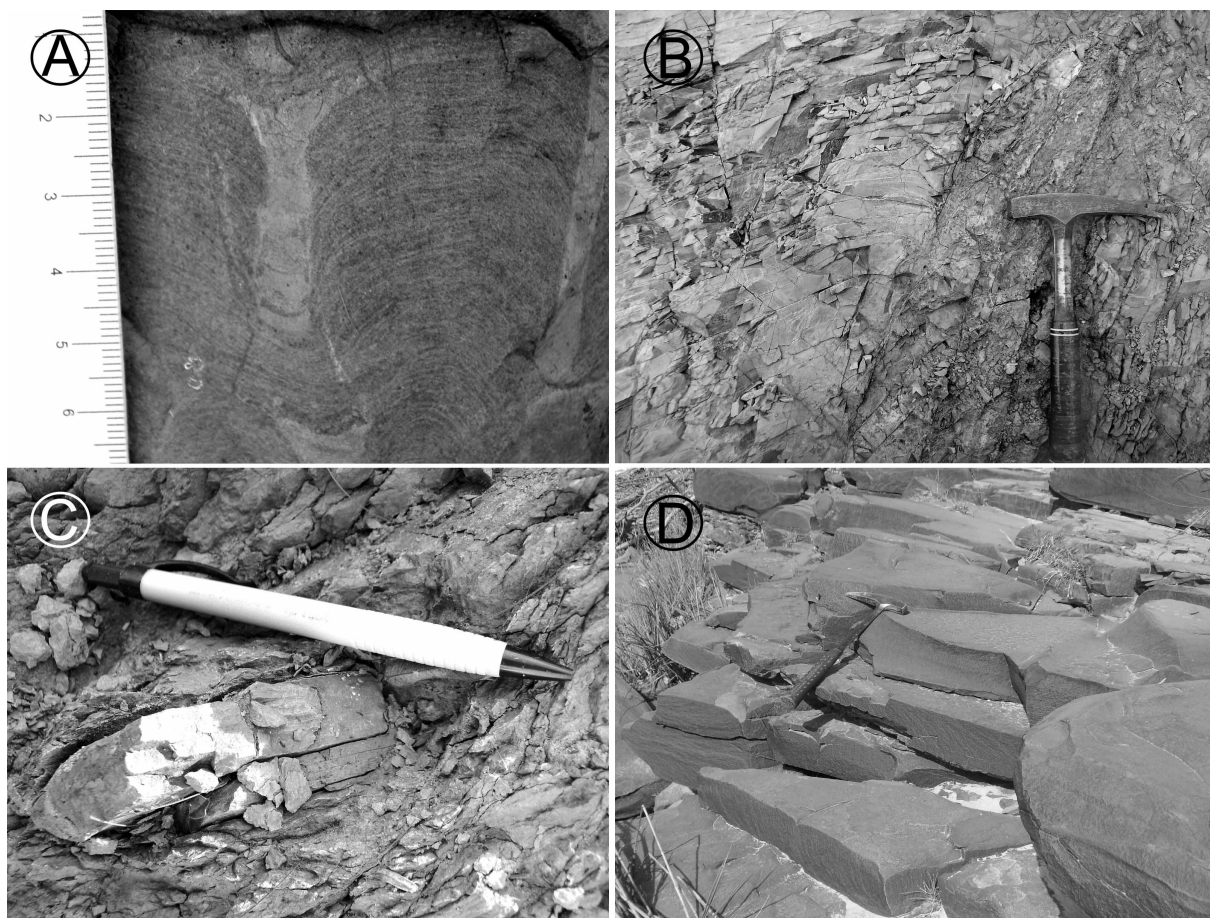


Figura 43. Grupo Bambuí: A – Colunas estromatolíticas com ramificação lateral da Formação Lagoa do Jacaré; B – Siltito dobrado da Formação Lagoa Formosa apresentando falhas reversas com vergência para leste; C - Diamictito da Formação Lagoa Formosa – Clasto de siltito laminado disperso em matriz silto-argilosa; D - Camadas maciças de arenito feldspático grauvaquiano da Formação Três Marias.

ARCABOUÇO ESTRUTURAL – O acervo estrutural observado no Grupo Bambuí é relativamente restrito. A principal estrutura observada, denominada de Falha de Galena, corresponde a uma discontinuidade de alto ângulo de origem compressiva e direção aproximada NW-SE. Esta estrutura divide a região em dois domínios estruturais (1 e 2 – Figura 44) com padrões diferenciados pela intensidade de deformação, pela orientação das dobras e geometria das mesmas.

O Domínio 1 corresponde ao setor de deformação mais intensa. Apresenta um amplo sistema de dobramentos flexurais, com dobras cilíndricas harmônicas e também com estilo em *chevron*, que variam de apertadas a fechadas com caimento de eixo predominantemente para

sudoeste (Figura 44A) e vergência para leste (Figura 44B). Associado às dobras, comumente são observadas fraturas do tipo “ac” (perpendiculares ao eixo “b” – Figura 44C), estruturas de deslizamento interestratal e falhas de empurrão com pequenos rejeitos. Localmente observam-se fraturas de tensão centimétricas, distribuídas em leque nas zonas de charneira, preenchidas por calcita. Nas proximidades da Falha de Galena ocorrem dobras desarmônicas em cúspide.

No Domínio 2 são observados acamamentos sub-horizontais e dobras suaves e abertas. Entretanto, nas proximidades do seu limite com o Domínio 1, há variação do mergulho do acamamento e ocorrência de dobras fechadas (Figura 44D). A distribuição das dobras e a variação de suas formas caracterizam uma diminuição da deformação de oeste para leste. O tipo mais comum de dobra é a de isógonas convergentes, com as mesmas perpendiculares às camadas, tipo “1B”, de acordo com a classificação de Ramsay (1967).

A cinemática da Falha de Galena ainda carece de mais estudos, todavia, a análise parcial determinou que esta estrutura apresenta uma movimentação oblíqua sinistral. A relação angular entre seu traço retilíneo, os eixos das dobras e a vergência das mesmas, mais as inflexões e curvaturas que ocorrem nas proximidades da falha, indicam que o setor oeste foi empurrado contra o leste ao mesmo tempo que deslocava-se sinistralmente pela grande descontinuidade (Figura 45).

Diversos autores (eg. Kattah 1991; Sawasato 1995) relatam ainda uma reativação normal para a Falha de Galena durante o Cretáceo. Tal reativação teria controlado, pelo menos parcialmente, a sedimentação do Grupo Areado. Outras estruturas de natureza distensiva também ocorrem impostas sobre os sedimentos deformados do Grupo Bambuí. Pequenas falhas normais de rejeito centimétrico, que formam verdadeiros sistemas de *horsts* e *grabens* em escala de afloramento, são encontrados em ambos os domínios estruturais do Grupo Bambuí (Figura 46).

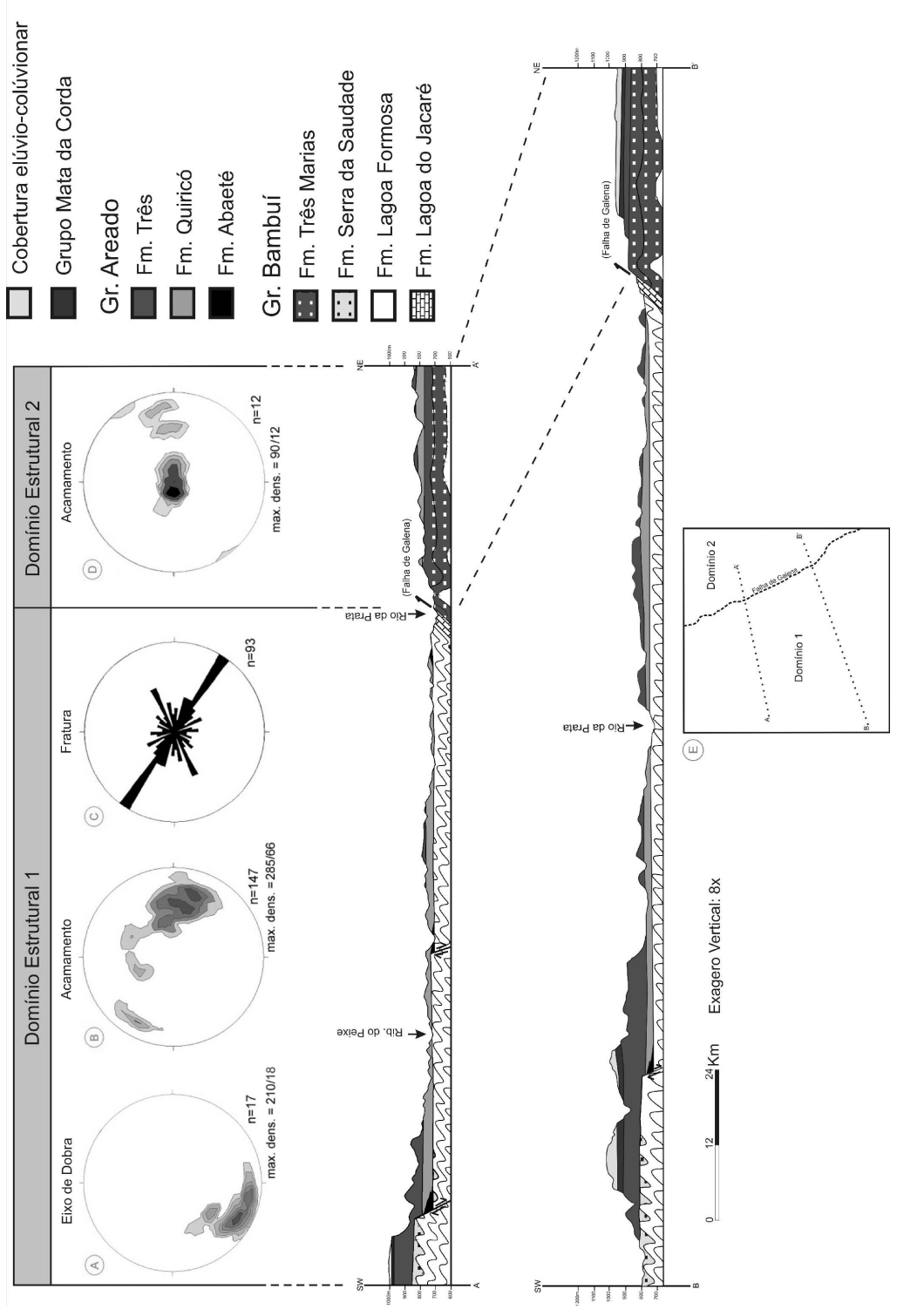


Figura 44. Seções geológicas A-A' e B-B' mostrando a separação dos domínios estruturais do Grupo Bambuí: A- Diagrama de densidade com medidas de eixos de dobra do domínio 1; B- Diagrama de densidade de pontos polares de acamamento do domínio 1; C - Diagrama de rosetas com medidas de fratura do domínio 1; D- Diagrama de densidade de pontos polares das medidas de acamamento do domínio 2; E - Divisão em área dos domínios estruturais na Folha Presidente Olegário

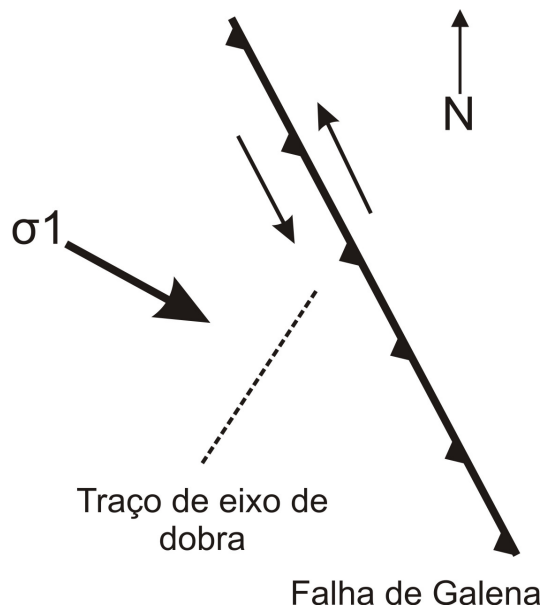


Figura 45. Interpretação da cinemática da Falha de Galena na Folha Presidente Olegário a partir da relação angular entre o traço da falha, os eixos das dobras e a vergência das mesmas.

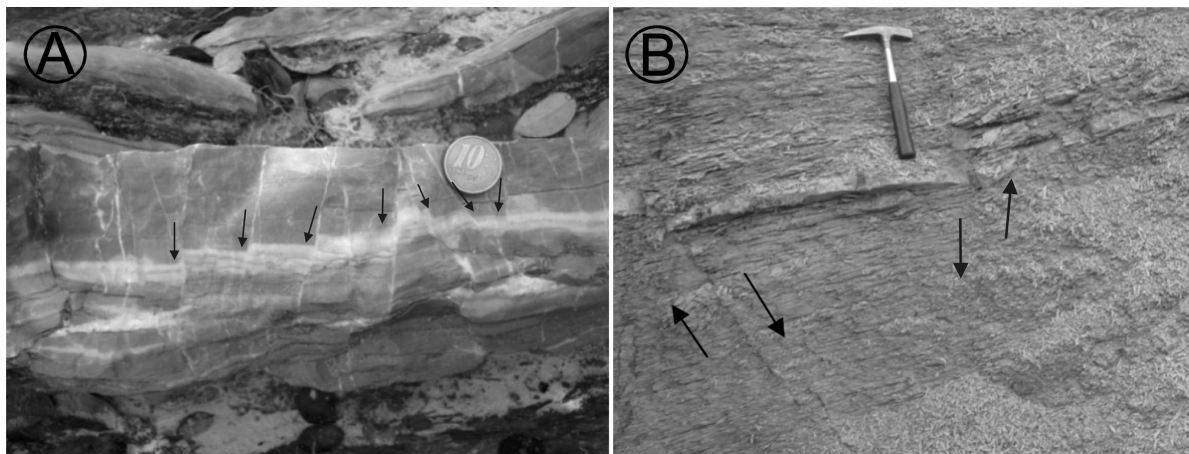


Figura 46. Sistema de falhas normais. A- Calcário da Formação Lagoa do Jacaré (Domínio 1); B-) Siltitos da Formação Três Marias (Domínio 2).

GRUPO AREADO

FORMAÇÃO ABAETÉ – Aflora de maneira descontínua na porção central da área na forma de cunhas clásticas. Apresenta espessura máxima da ordem de 30 metros. O seu contato inferior com rochas pelíticas da Formação Lagoa Formosa constitui uma discordância angular e erosiva.

O litotipo predominante corresponde a arenitos líticos, por vezes conglomeráticos, variando até termos sub-arcosianos. Apresenta coloração branca a vermelhada e exhibe

estratificação cruzada acanalada e estratificação/laminação plano-paralela. Subordinadamente há intercalações de camadas tabulares de ortoconglomerado polimítico, com matriz arenosa e clastos de siltito bege (predominante), quartzo leitoso e quartzito branco, subangulosos a subarredondados, com tamanhos que variam de seixo a bloco (Figura 47A). Próximo à região da Falha de Galena ocorrem ainda lentes de brecha clasto suportada, monomítica, com clastos tamanho seixo a matacão (até 40 cm) de calcário cinza escuro, por vezes oolítico.

FORMAÇÃO QUIRICÓ – Ocupa grande parte em área do mapa, concentrando-se na porção centro-sul. Sua exposição a leste da Falha de Galena é restrita e nas extremidades do mapa é ausente. Possui espessura máxima de cerca de 80 metros. Ocorre interdigitada com a Formação Abaeté, com a qual é parcialmente sincrônica. Em alguns locais assenta-se em discordância angular e erosiva sobre o Grupo Bambuí.

Uma grande variedade de rochas predominantemente pelíticas, e subordinadamente areníticas, domina as ocorrências da unidade na região. As frações areníticas predominam nas proximidades dos contatos inferior e superior com as unidades adjacentes. Na porção intermediária ocorrem: ritmito areno-pelítico com estratificação *linsen* e marcas de ondas; folhelho avermelhado, localmente com concreções carbonáticas; pelito arenoso laminado; e siltito argiloso maciço.

Próximo a sede da cidade de Varjão de Minas, nas drenagens do Ribeirão Quiricó, encontra-se intercalada a folhelhos vermelhos, uma camada de aproximadamente 2m de folhelho negro, rico em matéria orgânica, contendo fósseis de peixes do gênero *Dastilbe* (Figura 47B).

FORMAÇÃO TRÊS BARRAS – Constitui a unidade de maior expressão em área na Folha Presidente Olegário. Apresenta espessura máxima na ordem de 150 metros. Pode ser subdividida nas porções inferior e superior.

A porção inferior corresponde a uma associação de arenito com subordinadas contribuições pelíticas. Nas frações arenosas observam-se estratificações plano-paralela e cruzadas tabular, acanalada, tangencial e sigmoidal (Figura 47C). Localmente são encontradas marcas onduladas e estruturas convolutas. Os arenitos são geralmente mal selecionados, variando de fino a grosso, raramente conglomerático. As frações finas associadas correspondem a pelito vermelho maciço, localmente arenoso, ritmito areno-pelítico e argilito com cores variadas.

A porção superior da Formação Três Barras aflora principalmente nas escarpas das chapadas, nas regiões leste e oeste da folha, onde ocorre diretamente sobre o Grupo Bambuí. Caracteriza-se por um espesso pacote de arenito cuja principal característica é a bimodalidade,

conferida por alternâncias de lâminas de areia grossa e areia média a fina (Figura 47D). Apresenta estratificações plano-paralela e cruzadas tabular, acanalada e tangencial, todas com sets métricos (Figura 47E). Observa-se ainda, intercaladas no arenito, raras camadas de argilito vermelho com gretas de contração.

Próximo ao contato superior com o Grupo Mata da Corda são observados nos arenitos deformações que provocam verticalização e desorganização na estratificação, por vezes formando dobras desarmônicas. Mais raramente são encontradas ainda fraturas silicificadas, drusas de quartzo cristalino e bombas vulcânicas.

GRUPO MATA DA CORDA

Ocorre principalmente associado às encostas das chapadas nas porções sudoeste e sudeste, em altitudes que variam de 850 a 1000m. Abrange aproximadamente 10% da área da folha. É representado por uma alternância de rochas vulcânicas e epiclásticas. Estes litotipos são pertencentes, respectivamente, às formações Patos e Capacete. Entretanto, a alternância e a forte interdigitação destas unidades dificultam a sua individualização na escala 1:100.000.

Os termos vulcânicos correspondem a rochas alcalinas máficas a ultramáficas afaníticas, por vezes porfíricas, de natureza efusiva e piroclástica. Subordinadamente ocorrem rochas subvulcânicas de conduto. Composicionalmente podem ser classificadas como kamafugitos (Moraes *et al.* 1987). Apresentam coloração cinza escuro quando frescas, e tonalidades avermelhadas e esverdeadas quando alteradas. Os melhores afloramentos desta unidade estão na porção sudoeste do mapa, na estrada que liga Presidente Olegário a Patos de Minas. Nas demais localidades estas rochas estão em estágio avançado de intemperismo. Em lâminas delgadas são observados fenocristais e raros xenólitos emersos em uma matriz de finos cristais de clinopiroxênio. Os fenocristais são de perovskita e pseudomorfos de olivina, enquanto os xenólitos correspondem a cumulos de piroxênio com possível alteração de feldspatóide no centro (Figura 48A e B).

Os termos sedimentares desta unidade são representados por paraconglomerado e arenito lítico originados a partir da erosão das rochas vulcânicas. O paraconglomerado apresenta matriz areno-argilosa, de coloração vermelha a branca, e clastos tamanho grânulo a matacão, arredondados a subangulares, compostos principalmente por rochas vulcânicas (Figura 48C).

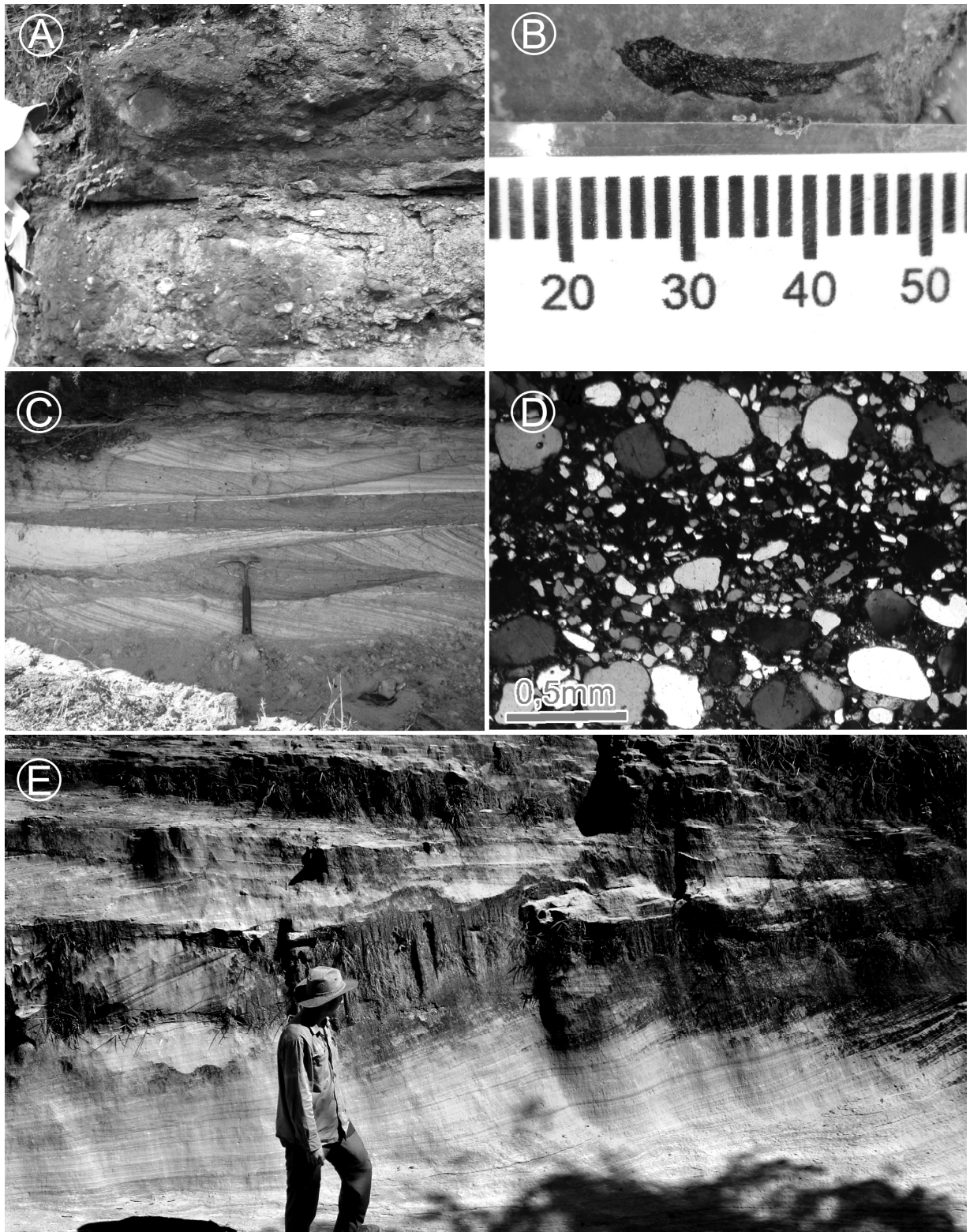


Figura 47. Grupo Areado: A - Camadas tabulares de ortoconglomerado polimítico – fácies de leque aluvial da Formação Abaeté; B – Fóssil de peixe do gênero *Dastilbe* encontrado em camadas de folhelho negro da Formação Quiricó; C – Arenito com estratificações cruzadas acanalada e tangencial – fácies flúvio-deltáico da Formação Três Barras; D – Fotomicrografia exibindo bimodalidade no arenito com lâminas de areia fina, com grãos angulosos, e lâmina de areia média, com grãos arredondados –fácies eólica da Formação Três Barras ; E – Arenito exibindo estratificação cruzada tangencial com sets métricos – fácies eólica da Formação Três Barra

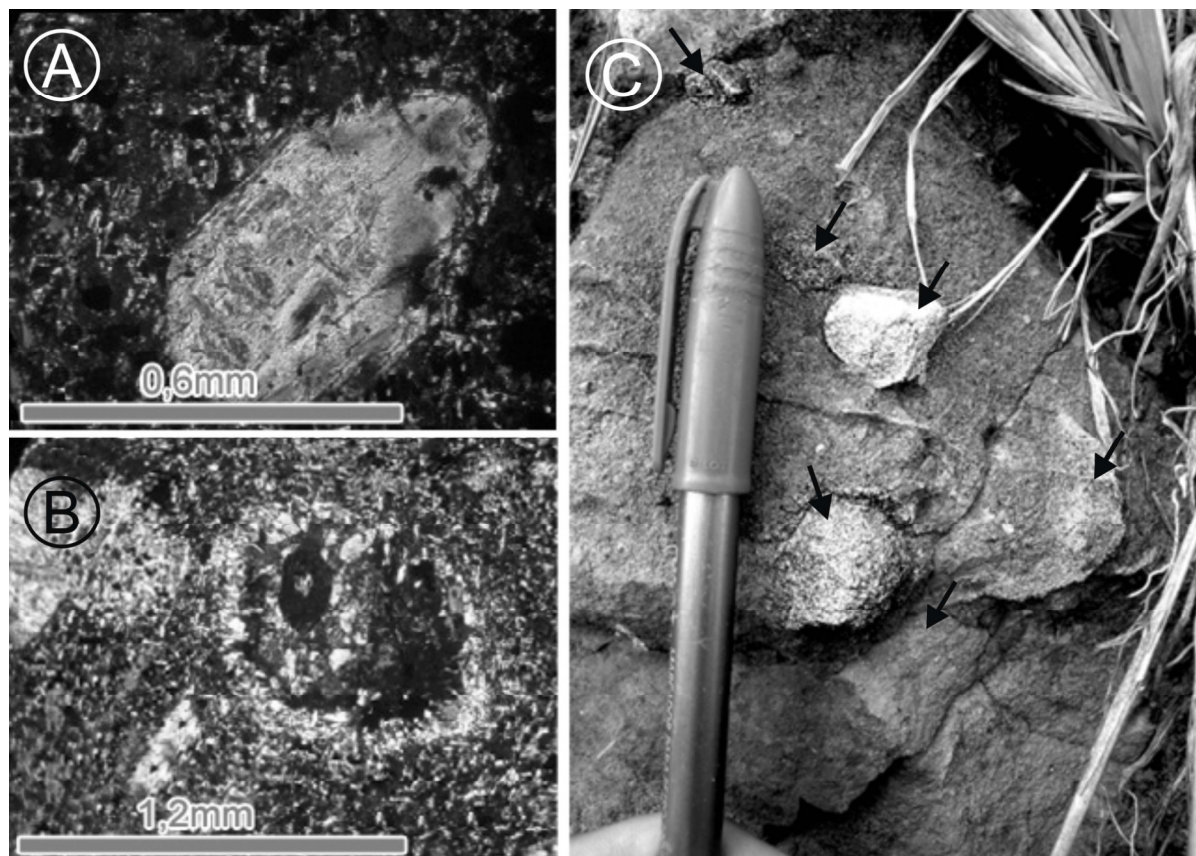


Figura 48. Grupo Mata da Corda – Fotomicrografias de rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda: A – Pseudomorfo de olivina e B – Xenólito apresentando piroxênio nas bordas e alteração de feldspatóide no centro; C – Conglomerado matriz suportado com clastos de rocha vulcânica (setas);

EVOLUÇÃO SEDIMENTAR

A deposição do Grupo Bambuí é relacionada ao desenvolvimento de um ambiente marinho plataformar cuja sedimentação foi fortemente controlada pelas variações do nível do mar e pelo soerguimento da Faixa Brasília que, pelo menos localmente, foi responsável pela instalação de uma bacia *foreland* (Chang *et al.*1988; Castro 1997; Martins-Neto *et al.*1997; Martins-Neto & Alkmim 2001; Baptista 2004).

O reconhecimento e a interpretação das associações litológicas do Grupo Bambuí revelam a existência de pelo menos três estágios de sedimentação:

I – Formação Lagoa do Jacaré: Sedimentação em uma plataforma carbonática com contribuições siliciclásticas subordinadas. A porção basal desta unidade, composta pela associação de calcissiltitos e pelitos, sugere uma deposição em águas calmas relacionada ao subambiente de rampa profunda, longe da influência de correntes. Já as porções intermediária e de topo estão relacionados a subambientes proximais com pouca ou nenhuma contribuição

terrígena. A presença de biolito e calcarenito oolítico sugere uma sedimentação em águas rasas, com forte precipitação carbonática e influências de retrabalhamento por ondas ou correntes de marés.

II – Formações Lagoa Formosa e Serra da Saudade: Estabelecimento de uma sedimentação siliciclástica, predominantemente fina, provavelmente relacionada a uma elevação do nível do mar e aumento do aporte sedimentar, que inibiram a precipitação carbonática. Durante este estágio, fluxos gravitacionais foram responsáveis pela deposição dos diamictitos da Formação Lagoa Formosa. Segundo Baptista (2004), estes fluxos podem ter sido induzidos pela movimentação tectônica gerada durante o soerguimento orogenético da Faixa Brasília a oeste. Os diamictitos são mais expressivos e apresentam clastos maiores (até matacão) na região adjacente a sul da Folha Presidente Olegário, nas proximidades das cidades de Carmo do Paranaíba e Lagoa Formosa. Na área mapeada dominam seus correspondentes laterais distais, com clastos no tamanho máximo de bloco associado a litofácies pelíticas com intercalações arenosas. A Formação Serra da Saudade registra a sedimentação em períodos de quiescência tectônica durante este estágio. Nas regiões mais rasas foram formadas as lentes carbonáticas. Já as ocorrências de verdete ainda não apresentam significado sedimentológico bem estabelecido. Segundo Lima *et al.* (2007), a glauconita é um mineral diagenético que indica um ambiente de sedimentação em plataforma externa com baixo aporte detrítico, em um micro-ambiente redutor. Entretanto, os autores associam as características texturais descritas para estas rochas na região da Serra da Saudade a processos de retrabalhamento em plataforma dominada por ondas de tempestades.

III – Formação Três Marias: Representa o estágio final da sedimentação do Grupo Bambuí. É marcado pelo forte aumento do aporte sedimentar indicando um evento de caráter regressivo no preenchimento da bacia. Neste contexto foram depositados arenitos com variadas concentrações de matriz pelítica e feldspato. A baixa maturidade tanto textural quanto mineralógica podem indicar uma deposição rápida, próxima da área fonte. De acordo com Chiavegatto (1992), a Formação Três Marias corresponde ao registro sedimentar de ambientes que variam de marinho raso a fluvial e correspondem ao assoreamento final da bacia *foreland*.

A evolução da edificação da Faixa Brasília provocou nas rochas do Grupo Bambuí uma deformação de caráter rúptil-ductil. Os padrões observados nos dois domínios estruturais identificados, bem como a cinemática da Falha de Galena, indicam um transporte tectônico para

E-SE. O desenvolvimento desta estruturação provavelmente foi responsável pelo fim da sedimentação, tornando a área susceptível à ação erosiva.

O próximo ciclo sedimentar da Bacia do São Francisco registrado na região iniciou-se após um hiato de pelo menos 390Ma. Durante o Eocretáceo, o estiramento crustal relacionado à quebra gonduânica e ao desenvolvimento do Atlântico Sul, provocou uma subsidência mecânica na região, que recebeu os sedimentos do Grupo Areado (Campos & Dardenne 1997a).

Variações altimétricas do Grupo Bambuí associados ao aumento de espessura dos depósitos fanerozóicos e, principalmente, a ocorrência de ruidos da Formação Abaeté permitem interpretar que a tectônica extensional ativa neste período provocou na região o abatimento de um bloco central, limitado a oeste por grandes falhamentos normais e a leste pela reativação de estruturas proterozóicas na região da Falha de Galena. Esta configuração de blocos altos e baixo se assemelha a um sistema *graben-horst* (Figura 44), que podem também ser observados em escalas de afloramento em diversos pontos investigados (Figura 46).

A calha originada durante esta subsidência foi preenchida, inicialmente, nas bordas das falhas por ruidos e arenitos da Formação Abaeté, depositados em sistemas leques aluviais e fluviais. Posteriormente, a evolução de um sistema flúvio-lacustre na porção central possibilitou a sedimentação de pelitos e, subordinadamente, arenitos da Formação Quiricó. Os arenitos da porção inferior da Formação Três Barras representam a sedimentação de um sistema flúvio-deltáico. Por fim, predominou em toda a região um sistema desértico que foi responsável pela sedimentação dos arenitos de dunas eólicas e localmente argilito de interdunas da porção superior da Formação Três Barras, no fim Eocretáceo.

As rochas máficas-ultramáficas do Grupo Mata da Corda registram uma atividade vulcânica no Neocretáceo. Este magmatismo provocou deformações e silicificação nas rochas encaixantes do Grupo Areado. As bombas vulcânicas encontradas nos arenitos da Formação Três Barras superior sugerem que, pelo menos parcialmente, essas unidades foram contemporâneas.

As áreas de ocorrência das rochas vulcânicas sugerem que os derrames e tufos expelidos durante a atividade magmática se concentram próximos às regiões onde houve as possíveis movimentações normais no cretáceo inferior, sendo provável que estas estruturas também condicionaram a ascensão magmática.

No Grupo Mata da Corda são encontradas, ainda, rochas epiclásticas que registram a erosão dos edifícios vulcânicos. A forte interdigitação entre os litotipos vulcânicos e sedimentares indica que a atividade magmática ocorreu em pulsos isolados por períodos de quiescência.

8. ARTIGO 2 – MAPEAMENTO FACIOLÓGICO E ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DO GRUPO AREADO NA REGIÃO DE PRESIDENTE OLEGÁRIO, MINAS GERAIS: CONSIDERAÇÕES SOBRE A EVOLUÇÃO TECTONO-SEDIMENTAR DA SUB-BACIA ABAETÉ, PORÇÃO MERIDIONAL DA BACIA SANFRANCISCANA

FRAGOSO, Daniel Galvão Carnier¹; REIS, Humberto Luis Siqueira²; UHLEIN, Gabriel Jubé³; UHLEIN, Alexandre⁴; MEYER, Karin Elise Bohns⁴

- 1 – Programa de Pós-Graduação em Geologia IGC-UFMG. E-mail: galgeo@gmail.com.
- 2 – Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais Degeo-UFOP.
- 3 – Graduação em Geologia IGC-UFMG.
- 4 - Departamento de Geologia IGC-UFMG.

RESUMO

O Grupo Areado corresponde ao registro sedimentar basal da Sub-bacia Abaeté, Bacia Sanfranciscana, na porção central de Minas Gerais. É composto pelas formações Abaeté (conglomerado, brecha e arenito), Quiricó (siltito, ritmito e folhelho) e Três Barras (arenito estratificado), que de maneira geral, representa uma sedimentação continental relacionada ao tectonismo distensional que atingiu o continente sul-americano durante o Eocretáceo. Neste trabalho são apresentados os resultados do mapeamento faciológico e análise estratigráfica do Grupo Areado realizado na região de Presidente Olegário, noroeste de Minas Gerais. Foram identificadas sete associações de fácies mapeáveis na escala 1:100.000, que se reúnem em quatro intervalos estratigráficos: 1 – Sistema de leques de rios entrelaçados associados a depósitos de lago raso e, localmente, sedimentação eólica; 2 – Sistema lacustre com predomínio de sedimentos finos de decantação e turbiditos; 3 – Sistema flúvio-deltaico; 4 – Sistema eólico. Dados estruturais coletados em campo associados à interpretação do mapa de anomalia Bouguer e à distribuição espacial das associações de fácies (em mapa e perfil), sugerem que a bacia receptora configura-se num arranjo estrutural *graben* e *horst*, desenvolvido concomitantemente com a sedimentação. Análise palinofaciológica realizada no intervalo estratigráfico 2, indica ambiente deposicional anóxico-desóxico de baixa energia, que registra a sedimentação de fundo de lago

com lâmina d'água espessa. Através da análise estratigráfica foram definidas duas sequências deposicionais. A primeira sequência corresponde à sedimentação controlada pela tectônica rifte, e é composta por três tratos de sistemas tectônicos: trato de sistemas tectônico de rifte inicial (intervalo 1); trato de sistemas tectônico de clímax de rifte (intervalo 2); trato de sistemas tectônico de pós-rifte (intervalo 3). A segunda sequência engloba apenas o intervalo 4 e se caracteriza como a expansão sedimentar que extrapolou os limites iniciais da bacia, podendo estar relacionada a subsidência flexural pós-rifte.

Palavras Chave: Grupo Areado, Bacia Sanfranciscana, Evolução Tectono-Sedimentar

ABSTRACT

The Areado Group corresponds to the basal sedimentary record of the Abaeté Sub-basin (Sanfranciscana basin), in the central portion of Minas Gerais, Brazil. It comprises the Abaeté (conglomerate, breccia and sandstone), Quiricó (siltstone, rhythmite and shale) and Três Barras (stratified sandstone) formations, and represents a continental sedimentation related to the extensional tectonics occurred in South America during the Early Cretaceous. This paper presents the results of the faciologic mapping and stratigraphic analysis of the Areado Group in the Presidente Olegario region, northwestern Minas Gerais. Seven facies associations were identified, mappable in 1:100.000 scale, that configure four Stratigraphic Intervals: 1 - Braided fluvial fans system associated with shallow lake deposits and locally eolian sedimentation; 2 - Lake system with mainly fine sediments and turbidite deposition; 3 - Fluvial-deltaic system; 4 - Eolian system. The obtained structural data, in association with the regional Bouguer anomalies and the spatial distribution of the facies associations (in map and vertical section), suggest that the receiving basin has a "horst and graben" geometry, developed simultaneously with the sedimentation. Palynological analysis of the Stratigraphic Interval 2, suggests a desoxic-anoxic depositional environment, recording low energy sedimentation in deep water lakes. Two depositional sequences were defined through the stratigraphic analysis. The first, corresponding to tectonic-controlled sedimentation, is composed of three tectonic system tracts: Initial Rift Tectonic System Tract (Interval 1); Climax Rift Tectonic System Tract (Interval 2), Post-rift Tectonic System Tract (Interval 3). The second sequence consists only of the fourth interval and is characterized as a sedimentary expansion that exceeds the basin boundaries, which may be related to a post-rift thermal subsidence.

Keywords: Areado Group, Sanfranciscana Basin, Tectono-Sedimentary Evolution

INTRODUÇÃO

Localizada na porção oeste de Minas Gerais, a região de Presidente Olegário integra parte da Sub-Bacia Abaeté, setor sul da Bacia Sanfranciscana (Figura 49). Na área, os depósitos eo e neocretácicos dos grupos Areado e Mata da Corda, respectivamente, correspondem às principais unidades aflorantes, sendo aí representados por uma sucessão de sedimentos continentais e depósitos vulcânicos/vulcanoclásticos de afinidade alcalina. Tal região é marcada pela grande espessura, variabilidade faciológica e excelentes exposições destas unidades.

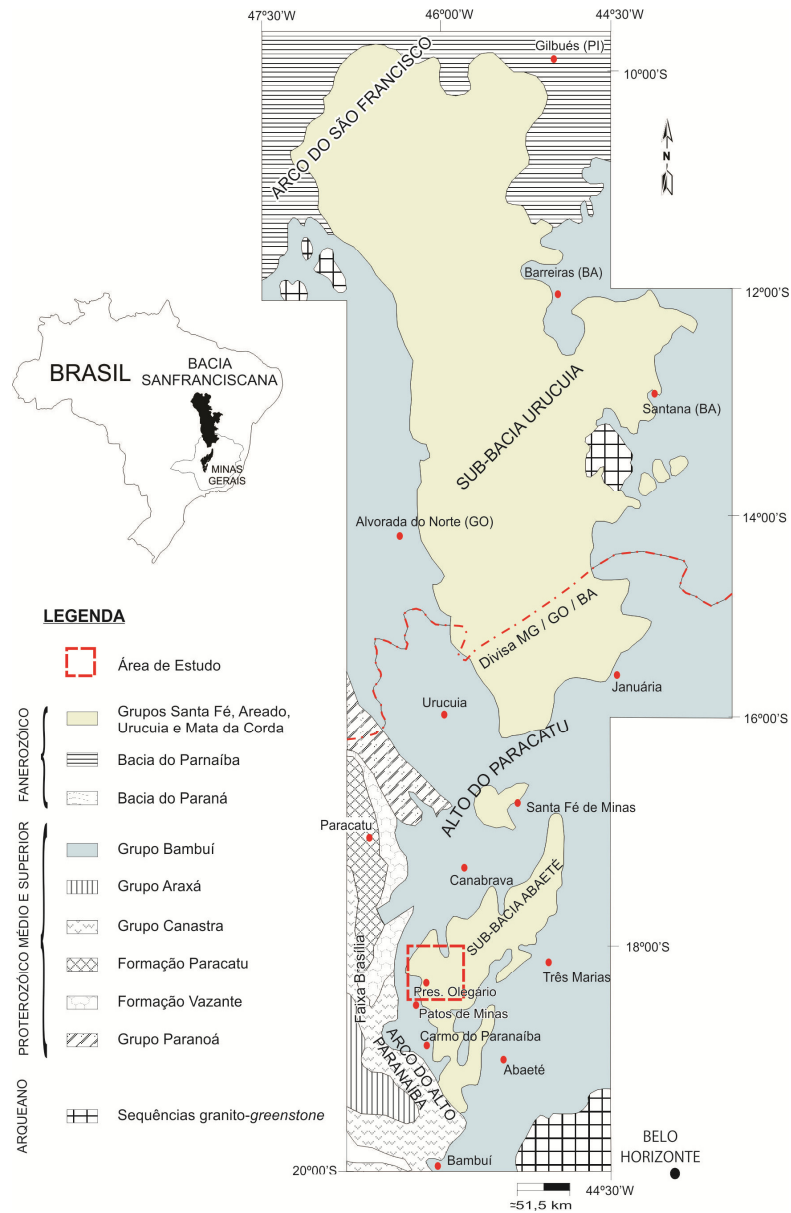


Figura 49. Mapa geológico simplificado e localização da Bacia Sanfranciscana, com destaque para a área de estudo. Modificado de Sgarbi *et al.* (2001).

Apesar de estudados por diversos autores ao longo dos últimos anos (eg.: Moraes *et al.*, 1986; Seer *et al.*, 1989; Sgarbi; 1989, 1997, 2000; Kattah, 1991; Mendonça, 1999, 2003), tais sucessões ainda guardam uma série de questões geológicas, especialmente no que tange sua evolução tectono-estratigráfica, restando muitos aspectos ainda pouco compreendidos.

Buscando contribuir para o entendimento destas questões, são apresentados a seguir os principais resultados das análises faciológica, estratigráfica, palinofaciológica, geofísica e estrutural, alcançados na região de Presidente Olegário (MG) e adjacências. A partir dos dados obtidos observa-se que a distribuição das fácies sedimentares e os padrões de empilhamento,

principalmente atribuídos ao Grupo Areado, apresentam forte relação com as estruturas produzidas durante o tectonismo distensional que atingiu o continente sul-americano durante o período Cretáceo. Esta correlação permitiu a reconstrução dos cenários deposicionais em função das distintas fases tectônicas, estabelecendo paralelos entre o modelo paleogeográfico apresentado e a base teórica-conceitual da estratigrafia de sequências em bacias tipo rifte continental, tornando a porção meridional da Bacia Sanfranciscana um interessante registro para o estudo de análogos.

CONTEXTO GEOLÓGICO REGIONAL

A Bacia Sanfranciscana corresponde a uma das mais extensas bacias interiores do Brasil, ocupando cerca de 150.000 km² ao longo dos estados de Minas Gerais, Bahia, Tocantins, Maranhão e Piauí. Encerra em seu registro estratigráfico distintas sucessões depositadas predominantemente em ambientes continentais e cujas idades variam desde permo-carboníferas a cretácicas (Campos & Dardenne, 1997b). Estas unidades assentam-se discordantemente sobre os sedimentos pré-cambrianos do Supergrupo São Francisco e correlatos, sendo os depósitos mesozóicos relacionados à quebra do Supercontinente Gondwana, que culminou na abertura do Oceano Atlântico Sul durante o Cretáceo.

Conforme Campos & Dardenne (1997a), a bacia pode ser dividida em duas sub-bacias: Urucuia (setor norte) e Abaeté (setor sul). Estas sub-bacias exibem marcantes diferenças tectono-estratigráficas e são separadas por um alto estrutural do embasamento na região do Alto do Paracatu, no centro-oeste de Minas Gerais (Figura 49).

Na região de Presidente Olegário afloram os sedimentos neoproterozóicos do Grupo Bambuí, em grande parte recobertos pelas espessas sequências cretácicas dos grupos Areado e Mata da Corda.

O Grupo Bambuí corresponde à sucessão plataformal pelito-carbonatada do Subgrupo Paraopeba, que passa em direção ao topo aos depósitos tempestíticos arenosos da Formação Três Marias. Aparentemente depositadas em contexto *foreland*, ao fim do neoproterozóico (Dardenne 2000; Alkmim & Martins-Neto 2001), estas unidades encontram-se deformadas e envolvidas em um cinturão epidérmico de antepaís, correspondente à expressão intracratônica da Faixa de Dobramentos Brasília, a oeste.

O Grupo Areado assenta-se discordantemente sobre os sedimentos do Grupo Bambuí e pode ser subdividido, da base para o topo, nas formações Abaeté, Quiricó e Três Barras. A

Formação Abaeté é composta predominantemente por conglomerados e arenitos depositados em ambientes que variam entre os sistemas fluvial entrelaçado e leque aluvial (Sgarbi, 2000). A Formação Quiricó é composta por folhelhos, com subordinada contribuição arenosa, interpretados como o registro de um extenso sistema lacustre. São encontrados nesta formação palinórfos, ostracodes, peixes e restos vegetais que indicam uma grande faixa de idade, abrangendo todo o Eocretáceo, indo do Barresiano (Carvalho, 2002) ao Aptiano (Arai *et al.*, 1995). O topo do Grupo Areado é representado pela Formação Três Barras, composta predominantemente por arenitos estratificados que caracterizam fácies sedimentares provenientes de ambiente fluvio-deltaico e eólico (Campos & Dardenne, 1997b).

Sobre o Grupo Areado ocorrem as rochas vulcânicas e vulcanossedimentares do Grupo Mata da Corda, composto pelas formações Patos e Capacete. A Formação Patos corresponde a rochas vulcânicas alcalinas, efusivas e piroclásticas. Em termos composicionais estas rochas podem ser classificadas como kamafugitos com afinidade ultrapotássica (Sgarbi & Valença, 1991). Diversas datações, utilizando métodos distintos, foram realizadas para identificar a idade desta atividade vulcânica. Os dados alcançados apontam desde 119 ± 28 Ma (Bizzi *et al.*, 1994) até 68.0 ± 3.4 Ma (Hasui & Cordani 1968). A Formação Capacete é composta por rochas epiclásticas provenientes do retrabalhamento sedimentar das rochas vulcânicas formadas durante o evento magmático anterior.

EVOLUÇÃO DA SUB-BACIA ABAETÉ

O desenvolvimento da Sub-bacia Abaeté ocorreu durante o Cretáceo, quando a tectônica distensiva relacionada à abertura do Oceano Atlântico Sul produziu o estiramento crustal na região. Segundo alguns autores (*e.g.* Hasui & Haraliy, 1991; Campos & Dardene 1997a, Sgarbi & Dardenne, 1997), este estiramento se iniciou durante o Eocretáceo, concomitante ao soergimento do Arco do Alto Paranaíba, que corresponde a um arqueamento estrutural de direção NW-SE que separa as bacias sedimentares do Paraná e Sanfranciscana (Figura 50). Neste contexto foram depositados na Bacia Sanfranciscana os sedimentos que compõem o Grupo Areado, simultaneamente a deposição do Grupo Botucatu e ao vulcânismo da Formação Serra Geral, na Bacia do Paraná (Figura 50B).

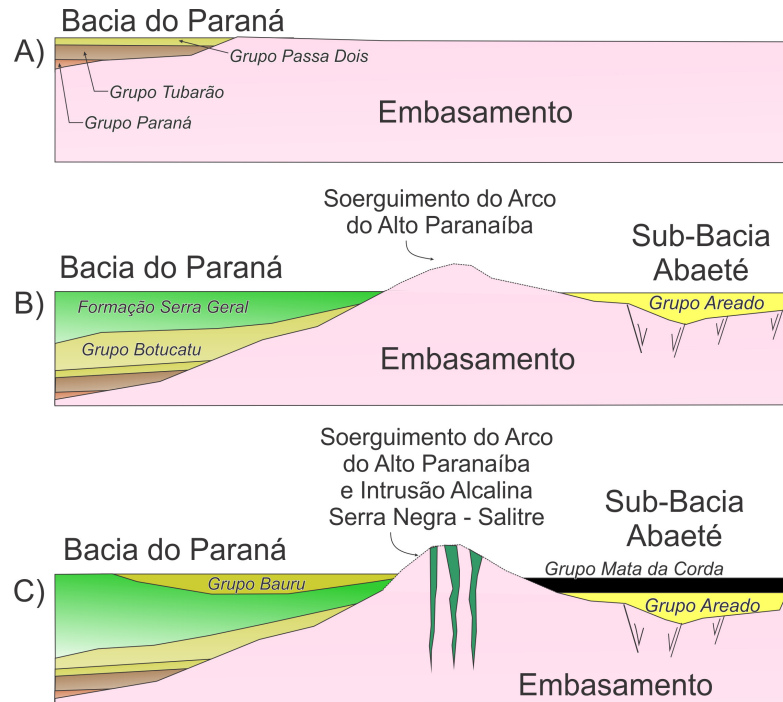


Figura 50. Evolução do soerguimento do Arco do Alto Paranaíba e regiões adjacentes (Bacia do Paraná e Sub-Bacia Abaeté): A – Período anterior ao soerguimento. B – Eocretáceo – Início do soerguimento: Sub-Bacia Abaeté - Desenvolvimento de feições tafrogenéticas e deposição do Grupo Areado. Bacia do Paraná - Deposição do Grupo Botucatu e magmatismo da Formação Serra Geral. C – Neocretáceo – Fase principal do soerguimento do Arco do Alto Paranaíba com desenvolvimento de intrusões (Complexo de Serra Negra e Salitre): Sub-Bacia Abaeté – Vulcanismo do Grupo Mata da Corda. Bacia do Paraná – Deposição do Grupo Bauru. Modificado de Hasui & Haralyi (1991).

De acordo com Hasui *et al.* (1975), Hasui & Haralyi (1991) e Sawasato (1995), a subsidência na região da Sub-Bacia Abaeté foi de natureza mecânica, desenvolvida a partir da formação de feições tafrogenéticas e da reativação negativa de falhas pré-cambrianas. Estas estruturas controlaram, pelo menos parcialmente, os processos sedimentares do Grupo Areado. Entre as principais estruturas reativadas neste período está a falha de Galena (ou João Pinheiro – Figura 51).

No Neocretáceo ocorreu a principal fase do soerguimento do Arco do Alto Paranaíba acompanhado por intrusões alcalinas e formações de diatremas kimberlíticos, configurando o complexo alcalino da região de Serra Negra e Salitre. Esta atividade magmática é correlacionável a gênese das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas do Grupo Mata da Corda, na Bacia Sanfranciscana. Segundo Sawasato (1995), este vulcanismo provocou nas rochas encaixantes – principalmente nas do Grupo Areado – grandes arqueamentos, dobras, falhas e fraturas, sem orientação preferencial. O Grupo Bauru corresponde ao registro deposicional deste período na Bacia do Paraná (Figura 50C).

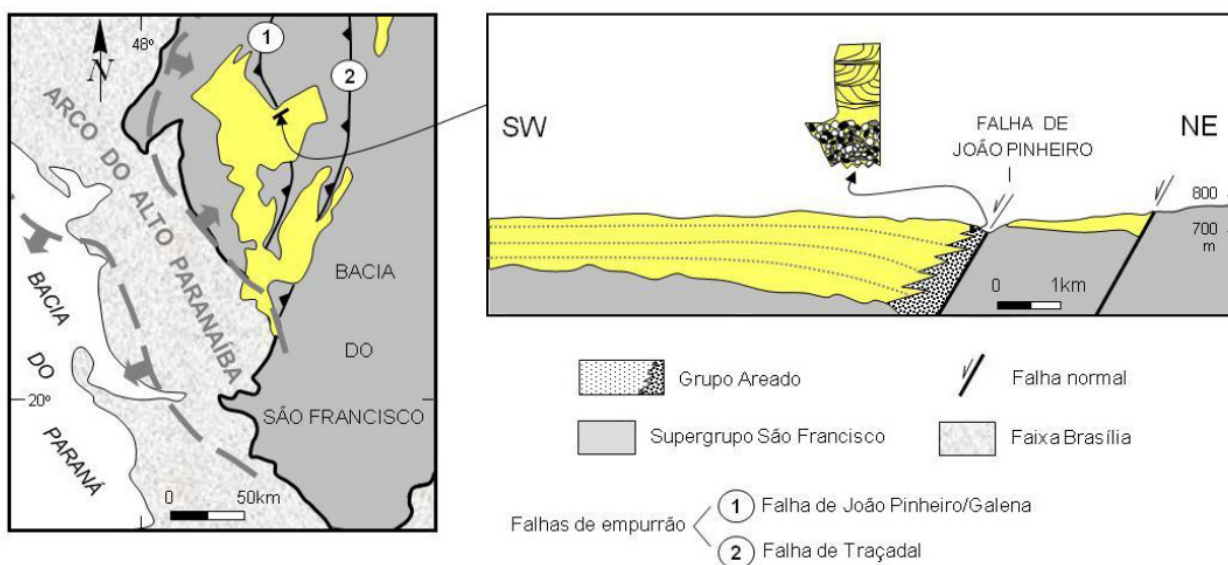


Figura 51. Mapa geológico simplificado da Sub-bacia Abaeté com a localização das Falhas de João Pinheiro/Galena e Traçadal. A seção geológica apresenta a interpretação de Sawasato (1995) que propõem a reativação normal da Falha de João Pinheiro/Galena, e seu controle na deposição da base Grupo Areado. Retirado de Alkmim & Martins-Neto (2001).

MATERIAIS E MÉTODOS

A elaboração do presente trabalho foi realizada a partir da compilação dos dados de superfície obtidos durante o mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário 1:100.000 (SE.2E-Y-B-I) realizado em 2009, no âmbito do convênio CODEMIG – CPMTc – UFMG. Durante os trabalhos de campo foram descritos 798 pontos.

A análise estrutural foi realizada com base nos dados de campo, e interpretações feitas a partir do mapa de anomalia gravimétrica Bouguer e de imagens de satélite. O cálculo de paleotensões foi realizado através de medidas de juntas cisalhantes e falhas normais, tratadas no programa de regressão tensorial Win-Tensor 2.1.4 ®1.

Com base nas descrições sistemáticas dos afloramentos foram identificadas fácies sedimentares, agrupadas em associações de fácies que compõem o conjunto de rochas do Grupo Areado.

Para a determinação das fácies sedimentares, foram utilizados os parâmetros descritivos: litologia, granulometria, grau de seleção, estruturas sedimentares e geometria do corpo. Para a nomenclatura das fácies e interpretação de seus respectivos processos sedimentares, adotou-se, com poucas modificações, a proposta de Miall (1996).

A coleta de amostras para a análise palinofaciológica foi realizada na Fazenda São José, localizada nas imediações do município de Varjão de Minas, ao longo de um perfil estratigráfico vertical de aproximadamente 2 metros. A preparação do material foi realizada utilizando os procedimentos palinológicos padrões descritos por Tyson (1995) e Mendonça-Filho (1999), efetuando-se algumas modificações. O estudo de palinofácies utilizou da análise qualitativa e quantitativa dos diferentes componentes do querogênio (matéria orgânica particulada), sendo baseada no sistema de classificação proposto por Tyson (1995). A análise qualitativa do querogênio teve por finalidade a identificação dos diferentes componentes orgânicos particulados e a análise quantitativa foi feita a partir da contagem de 300 partículas em cada amostra.

Para elaboração do arcabouço estratigráfico foram construídos dois perfis geológicos e uma seção composta, levando-se em conta a distribuição e o empilhamento das associações de fácies. Considerando os processos sedimentológicos envolvidos na formação de cada associação, e suas respectivas distribuições e relações espaciais, foram definidos quatro intervalos estratigráficos que correspondem a distintas fases de evolução da bacia. Estes intervalos foram representados em mapas, construídos a partir da interpolação dos pontos descritos, onde estão delineadas as regiões de ocorrência das associações de fácies identificadas. A análise estratigráfica foi realizada no contexto da estratigrafia de sequências aplicada a bacias do tipo rifte continental (sensu Prosser, 1993).

ESTRATIGRAFIA DE SEQUÊNCIAS EM BACIAS DO TIPO RIFTE

A ampla aplicação da estratigrafia de sequências para a caracterização das bacias sedimentares se deve principalmente ao seu sucesso na prospecção de petróleo. O reconhecimento das sequências deposicionais, a partir da identificação de padrões de empilhamento e superfícies-chave, permite a construção de apurados modelos preditivos de fácies, que representam rochas geradoras, reservatórios e selantes nos sistemas petrolíferos.

A estratigrafia de sequências foi originalmente desenvolvida para o contexto de margens passivas (Vail *et al.*, 1977; Posamentier & Vail, 1988; Posamentier *et al.*, 1988), que correspondem a bacias tectonicamente estáveis onde o padrão deposicional é controlado principalmente pela eustasia e tem como configuração básica a geometria plataforma-talude-bacia. No entanto, por se tratar de uma ferramenta extremamente útil, muitos pesquisadores tentaram aplicar este modelo para os diferentes contextos de bacias sedimentares, sendo este assunto tema controverso e que ainda hoje fomenta profundas discussões.

Em bacias do tipo rifte continental, por exemplo, são necessárias adaptações para análise estratigráfica, principalmente no que se refere às influências dos processos tectônicos. Estas bacias são consideradas tectonicamente ativas, sendo o mecanismo de subsidência mecânica o principal controlador dos padrões de empilhamento estratigráfico, provocando taxas de subsidências expressivas e variáveis ao longo do tempo.

Revisões com uma abordagem teórica mais detalhada sobre a evolução tectônica e estratigráfica de bacias do tipo rifte continental foram apresentadas por: Soares, 2000; Kuchle, 2004; Kuchle *et al.*, 2005; Born, 2009; Martins-Neto & Catuneanu, 2010

MODELO DE TRATOS TECTÔNICOS (PROSSER, 1993)

Prosser (1993), analisando as relações entre a evolução estrutural e os padrões sedimentares de bacias rifte, propôs um novo modelo para a análise estratigráfica, correlacionando as fases tectônicas da bacia e os tratos de sistemas definidos. A autora identificou três principais estágios de preenchimento e os denominou de tratos tectônicos: Rifte Inicial, Rifte Clímax e Pós-Rifte (Figura 52).

Trato de sistemas tectônico de Rifte Inicial - Caracteriza-se por pequena taxa de criação de espaço de acomodação que ocorre em equilíbrio com o aporte sedimentar, gerando sucessivos pulsos agradacionais a progradantes. A resposta sedimentar inicial ao rifteamento é o estabelecimento de sistemas fluviais perenes e a captura de drenagens pré-existentes.

Trato de sistemas tectônico de Clímax de Rifte - Representa a sedimentação sin-pulso tectônico, onde ocorre a máxima extensão da bacia. Neste trato a taxa de criação de espaço de acomodação supera o aporte sedimentar, e um sistema lacustre é instaurado no depocentro da bacia, gerando padrão retrogradacional com predomínio de sedimentos finos. Nas bordas falhadas pode ocorrer a sedimentação de leques aluviais, fan-deltas e/ou leques subaquosos, depositados em cunhas conglomeráticas que avançam abruptamente em direção ao depocentro.

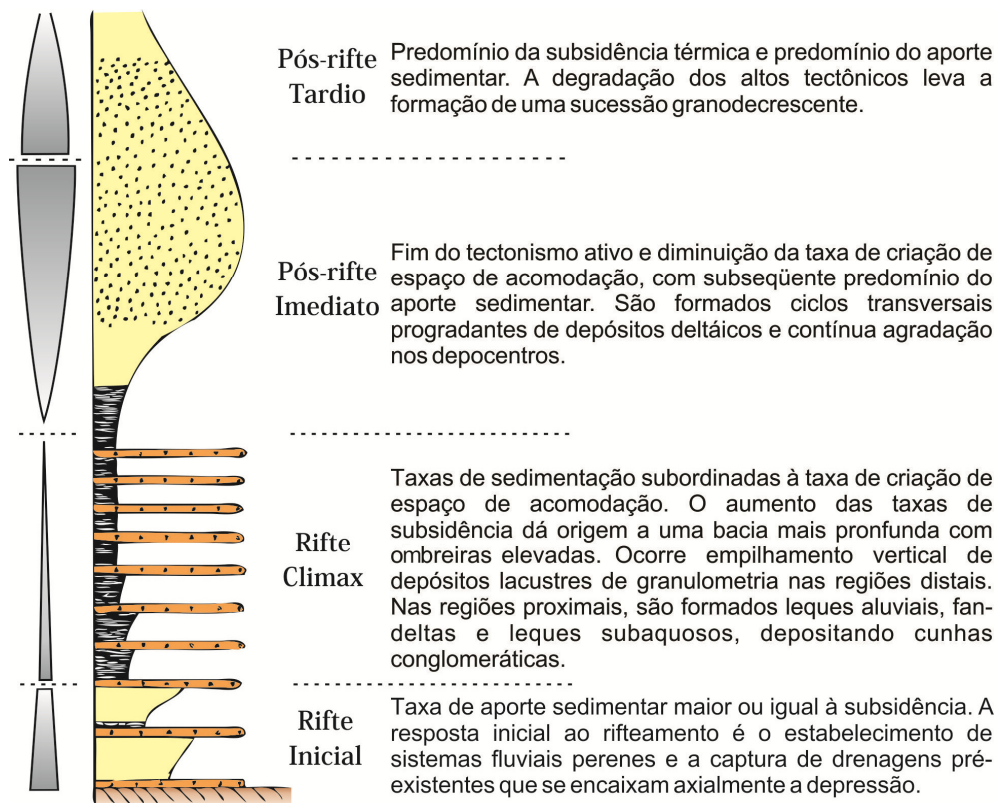


Figura 52. Modelo de evolução dos tratos de sistemas de bacias rifte, associado a diferentes estágios tectônicos, com padrões de empilhamento e sistemas deposicionais característicos (Prosser, 1993).

Trato de sistemas tectônico de Pós-Rifte - Corresponde ao estágio final da sedimentação.

Caracteriza-se pela baixa taxa de criação de espaço de acomodação e predomínio do aporte sedimentar, gerando um padrão progradante para o depocentro da bacia. O pulso tectônico ocorrido no trato anterior provoca movimentação diferencial de blocos, gerando espaço de acomodação e expondo as áreas elevadas à ação intempérica. Segundo Kuchle *et al.* (2005 – Figura 53), a erosão e sedimentação destas áreas fonte ocorrem atrasadas em relação ao pulso. Isto se deve ao fato do pulso tectônico – e conseqüentemente o aumento do espaço de acomodação – ocorrer praticamente de forma instantânea no tempo geológico, enquanto os processos de erosão, transporte e deposição ocorrem mais lentamente. Desta forma, diferentemente do trato de clímax, que corresponde à criação instantânea de espaço de acomodação sem um aporte efetivo, o trato de pós-rifte se caracteriza pela progradação “atrasada” de arenitos flúvio-deltaicos, sedimentos costeiros e lacustres. Este trato pode ser dividido em Pós-rifte Imediato e Pós-rifte Tardio. No Pós-rifte Imediato, o fim do tectonismo ativo diminui a taxa de criação do espaço de acomodação, e o predomínio do aporte sedimentar provocam ciclos transversais progradantes de depósitos deltáicos, formando um padrão

estratigráfico granocrescente ascendente. Neste estágio a bacia pode registrar variações absolutas do nível do lago causadas pelo clima ou influenciadas por variações do nível do mar. O Pós-rifte Tardio corresponde à resposta final da criação e preenchimento da bacia. Ocorre lenta subsidência térmica que sustenta a criação do espaço de acomodação, entretanto o aporte sedimentar ainda é predominante. A contínua degradação dos altos tectônicos leva uma vagarosa peneplanação do relevo e a diminuição da energia do sistema, com formação de uma sucessão granodecrescente ascendente.

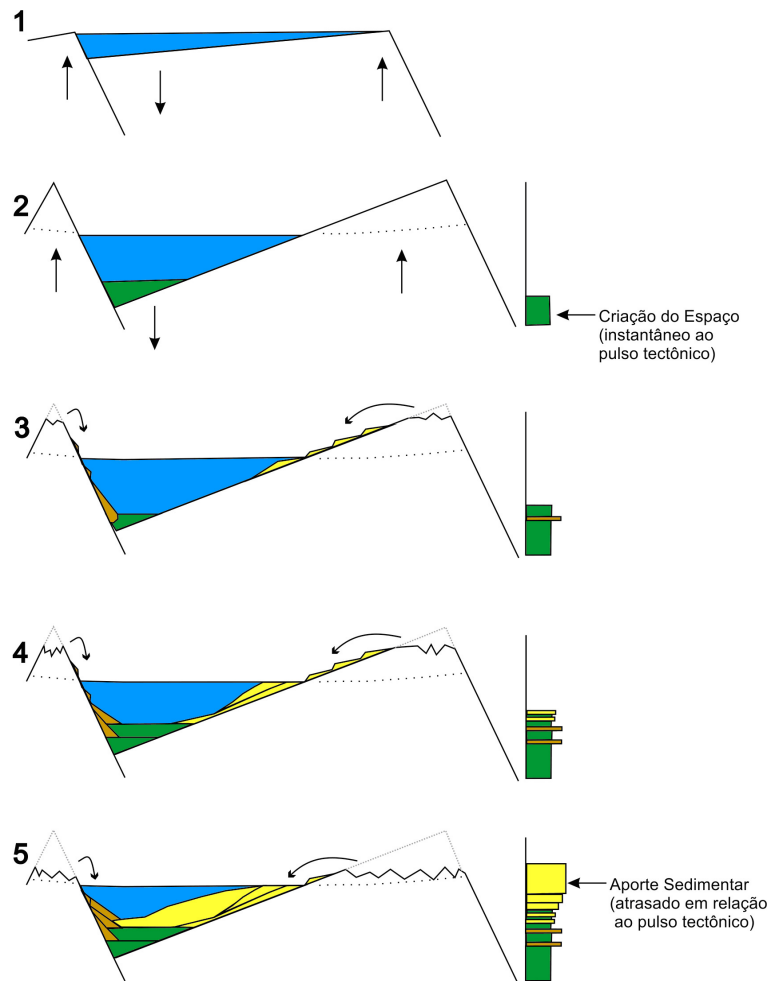


Figura 53. Relações temporais entre a criação do espaço de acomodação, originado do pulso tectônico, e o aporte sedimentar. Modificado de Kuchle *et al.* (2005).

GEOLOGIA ESTRUTURAL

Objetivando caracterizar a estruturação, analisou-se o mapa de anomalia gravimétrica Bouguer da região (Figura 54). Observa-se que a área de estudo situa-se sobre uma forte feição

negativa. A grande espessura sedimentar do Grupo Areado observada nessa região sugere que esta feição pode ser atribuída, pelo menos parcialmente, à subsidência originada neste período, correspondendo assim a Sub-Bacia Abaeté.

O limite oeste da Sub-Bacia Abaeté corresponde ao Arco do Alto Paranaíba. No mapa, este arqueamento estrutural é atribuído a uma forte feição positiva, que tem seus valores gravimétricos médios em torno de -100.5 mGal. Na região do arco, são observados valores ainda mais altos, superiores a -96.3 mGal. Atribui-se a esta anomalia a região do Complexo de Serra Negra.

O limite leste da Sub-Bacia Abaeté na área de estudo, quando observado pelo mapa Bouguer, é dado pela Falha de Galena. Esta estrutura corresponde a um forte alinhamento estrutural, de direção preferencial NW-SE. Nesta região, observa-se em campo, fraturas de cisalhamento, com direções variáveis em torno de NNE, geralmente ocorrem cobertas por óxido de manganês, exibindo mergulhos elevados e estrias com caimento acentuado (Figura 55), e sistema de falhas normais, com direção preferencial N-S, que são observadas em diversas escalas (Figura 56). Em algumas localidades observa-se a relação do sistema de falhas normais com a deposição do Grupo Areado a partir de feições de crescimento sin-tectônico (Figura 56a).

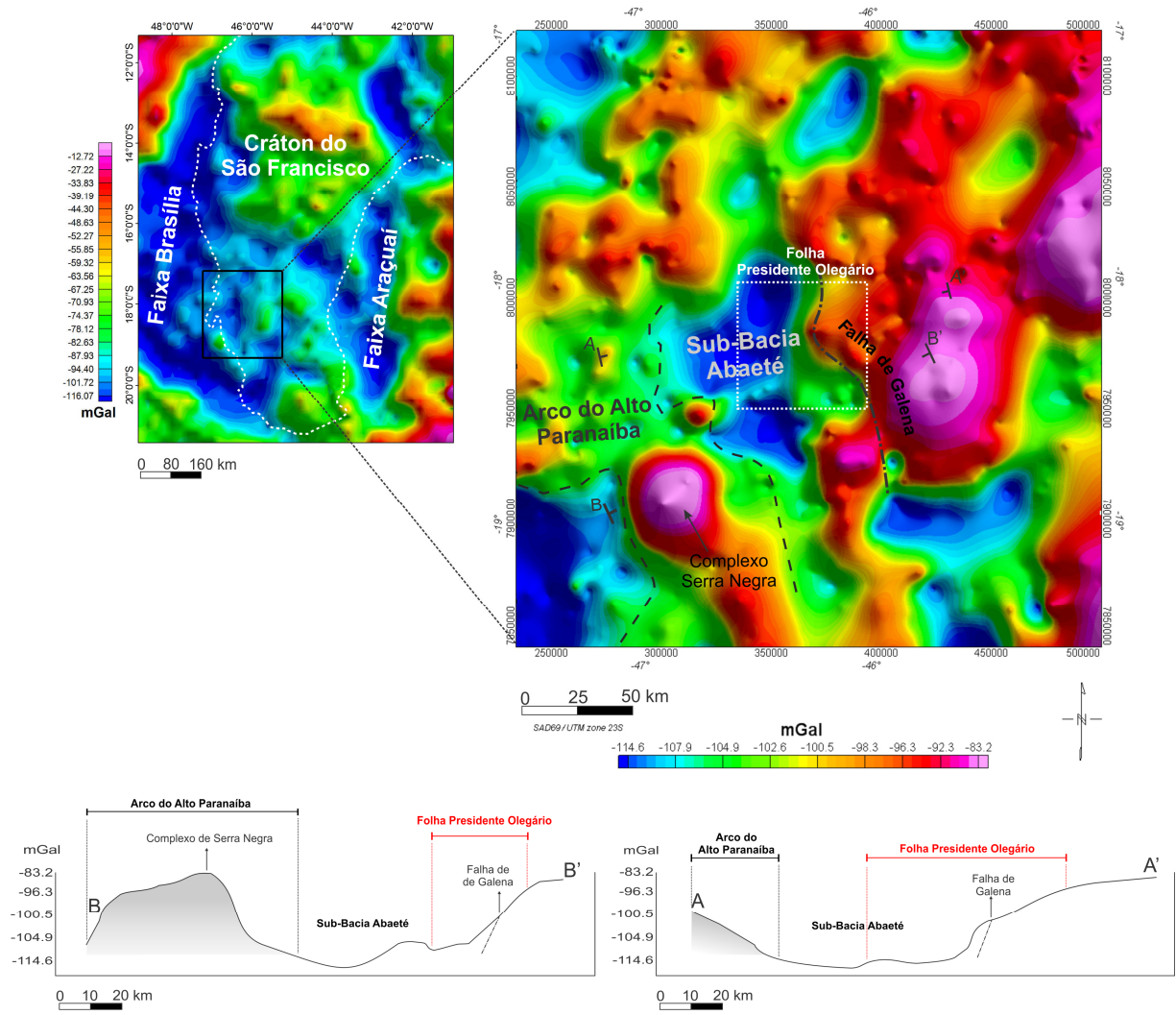


Figura 54. Mapas de anomalia Bouguer do Cráton do São Francisco e de detalhe da região estudada, com interpretação das estruturas a partir dos dados de campo e das feições gravimétricas. Abaixo a representação dos perfis gravimétricos.

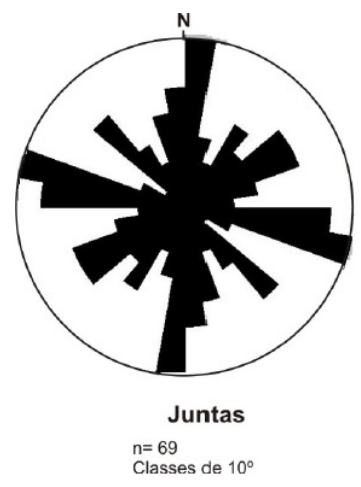


Figura 55. Roseta mostrando os conjuntos principais de juntas das unidades cretácicas. À direita, as mesmas estruturas nos arenitos do Grupo Areado.

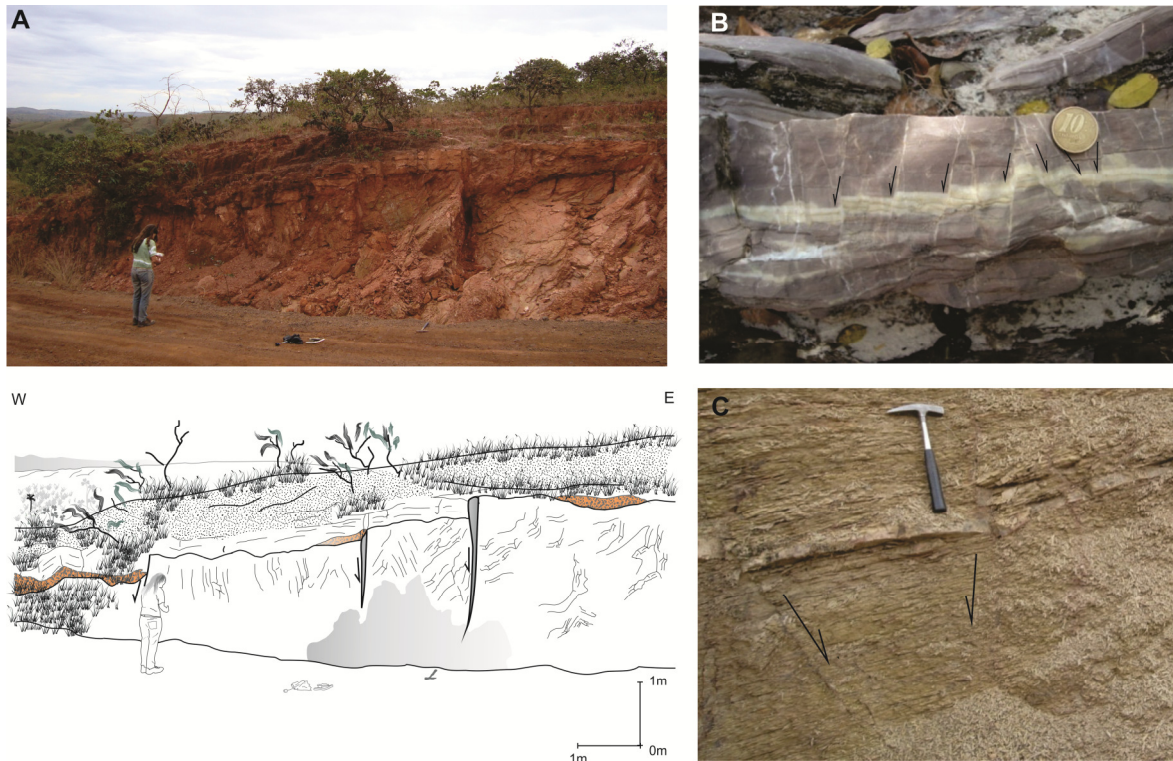


Figura 56. Sistema de falhas normais afetando o Grupo Bambuí: A - Afloramento próximo às margens do Rio Borrachudo e sua interpretação. Pelitos dobrados (porção inferior da foto) cortados por feixe de falhas normais mergulhantes para oeste controlando o espessamento dos depósitos do Grupo Areado, formando fácies rudídica (em alaranjado) próximas as falhas. B - Calcário aflorante nas margens do Rio da Prata na região da Falha de Galena. C - Siltito aflorante na região do Rio Andrequicé.

Quando tratadas em programa de regressão tensorial (Win-Tensor 2.1.4[®]), tanto as falhas normais, quanto as juntas de cisalhamento indicam atuação de deformação distensional, com a tensão principal máxima σ_1 posicionada na vertical e as tensões principais intermediária (σ_2) e mínima (σ_3) horizontais, orientados, respectivamente, segundo N57W e N33E (Figura 57).

O campo de tensões foi obtido através do Método dos Diedros Retos e representa a provável orientação dos eixos de tensão atuantes durante o tectonismo formador cretáceo. Corresponde à estimativa estatística baseada nas sucessivas sobreposições, em um único estereograma, das áreas compressivas (σ_1) e distensionais (σ_3) individuais associadas a cada uma das estruturas de entrada. Uma vez obtidos os eixos de stress máximos, a orientação de σ_2 corresponde ao eixo perpendicular aos demais (Deuvaulx 2010). O índice R representa a razão entre as diferenças de magnitude de σ_1 , σ_2 e σ_3 .

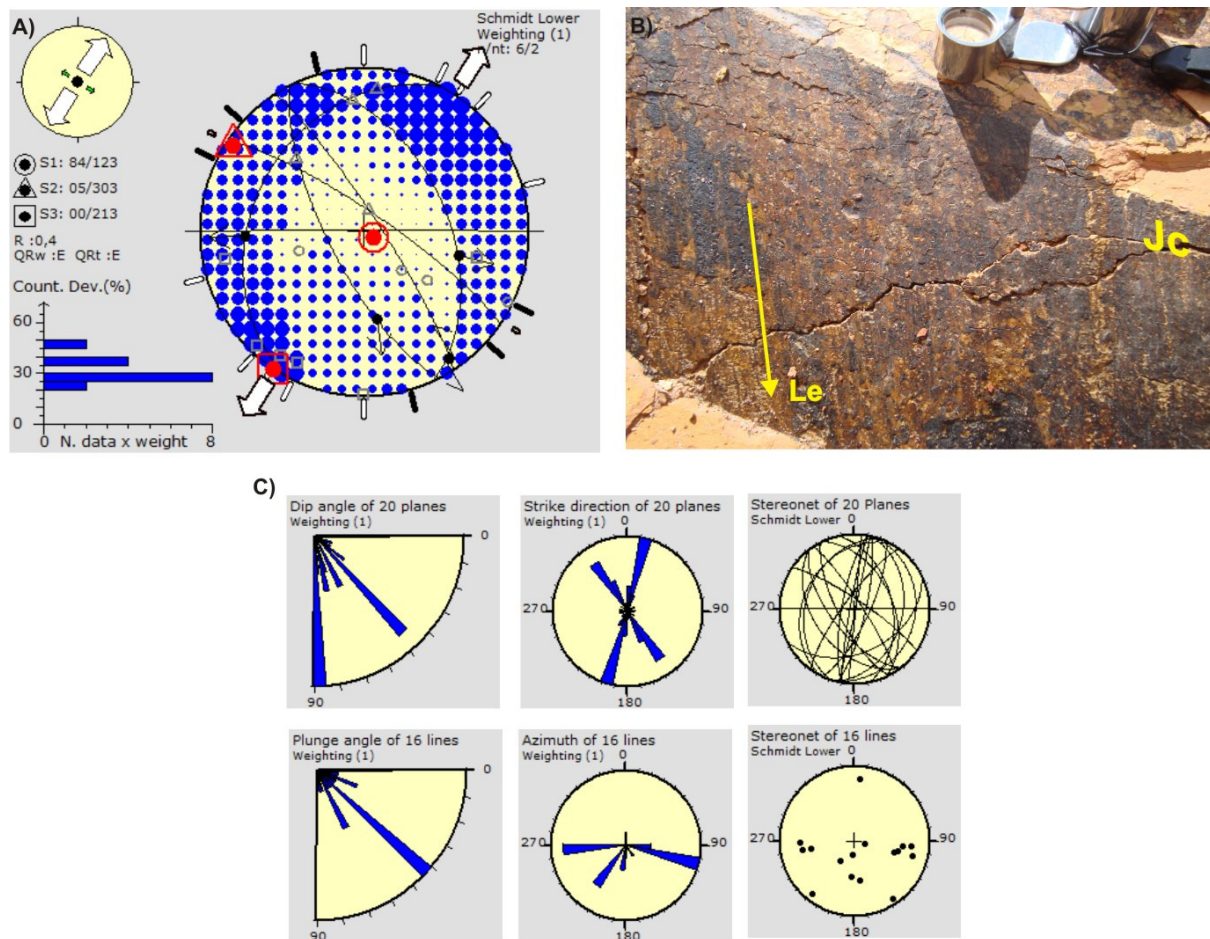


Figura 57. Análise de regressão tensorial das estruturas cretácicas. A - Paleotensões calculadas pelo Método dos Diedros Retos através de medidas de juntas cisalhantes e falhas. Os diagramas mostram um regime de deformação distensional puro, exibindo índice $R'=0.4$ (sensu Delvaux *et al.* 1997 apud Lipski 2002). B - Junta cisalhante em pelito do Grupo Bambuí relacionada à deposição do Grupo Areado. É possível notar a superfície estriada (Le) coberta por óxido de manganês. C – Rosetas e estereogramas mostrando as principais características dos planos e estrias. Nota-se que as juntas geralmente orientam-se em torno de NNE e NNW, sendo associadas às estrias com caimento predominantemente superior a 40° . No programa foram incluídos dados coletados na região de Presidente Olegário e de Morada Nova de Minas (nas proximidades do vale do Rio Borrachudo). S1, S2 e S3 correspondem a σ_1 , σ_2 e σ_3 , respectivamente.

ARCABOUÇO ESTRATIGRÁFICO

Foram definidas 15 fácies sedimentares para o Grupo Areado (Tabela 1). A partir das relações observadas em campo as fácies foram agrupadas em associações de fácies que compõem quatro intervalos estratigráficos (Figuras 58 e 59).

Tabela 1 – Fácies identificadas no Grupo Areado e suas respectivas interpretações

Código	Litologia	Granulometria	Seleção	Estrutura Sedimentar	Geometria	Interpretação
Gmg	Conglomerado matriz-suportado	Arcabouço: grânulo a matacão. Matriz: silte a areia média	Pobrementemente selecionado	Gradação normal, megaclastos isolados e base com pseudolaminação por cisalhamento	Tabular	Fluxo de detritos
Gcm	Brecha matriz-suportada monomítica (clastos de calcário)	Arcabouço: grânulo a bloco. Matriz: silte a areia média	Pobrementemente selecionado	Maciça	Tabular e lenticular	Fluxo de detritos
Gt	Conglomerado clasto-suportado	Arcabouço: seixo a bloco. Matriz: areia fina a média	Pobrementemente selecionado	Estratificação cruzada acanalada	Lenticular	Preenchimento de pequenos canais
Sbt	Arenito (bimodal)	Areia fina a grossa	Bem selecionado, apresentando bimodalidade	Estratificações cruzadas tabular e acanalada, com <i>sets</i> métricos; estratificação e laminação plano-paralelas	Tabular	Dunas eólicas; lençóis de areia eólicos
St	Arenito	Areia média a grossa por vezes com grânulos esparsos	Pobrementemente selecionado	Estratificação cruzada acanalada	Tabular e lenticular	Dunas 3D, cristas sinuosas ou linguóides
Sh	Arenito conglomerático	Areia fina a grossa, com grânulos e seixos	Pobrementemente selecionado	Laminação/estratificação plano-paralela	Tabular	Forma de leito plano (regime de fluxo superior/crítico)
Sp	Arenito	Areia média a grossa por vezes com grânulos esparsos	Pobrementemente selecionado	Estratificação cruzada tabular	Tabular e lenticular	Dunas transversais 2D

(Continuação) Tabela 1 – Fácies identificadas no Grupo Areado e suas respectivas interpretações

Código	Litologia	Granulometria	Seleção	Estrutura Sedimentar	Geometria	Interpretação
Sr	Arenito	Areia fina a média	Moderadamente selecionado	Laminação cruzada de marcas onduladas	Tabular	Marcas onduladas (regime de fluxo inferior)
Ss	Arenito	Areia fina a média	Bem selecionado	Estratificação sigmoidal	Tabular	Deposição em superfícies de reativação; Deltas superimpostos
Fb	Folhelho negro	Argila a silte	Bem selecionado	Planos de fissilidade bem desenvolvidos	Tabular	Decantação em paleoambiente redutor
Fl	Arenito e siltito	Silte a areia média	Moderadamente selecionado	Laminações finas, por vezes cruzadas de marcas onduladas de pequeno porte	Tabular	Decantação e correntes tratativas de baixa energia
Fm	Pelito	Argila a silte	Bem selecionado	Maciço, por vezes com gretas de ressecamento e bioturbação	Tabular	Decantação com eventual exposição subaérea
Fsl	Folhelho	Argila a silte	Bem selecionado	Planos de fissilidade bem desenvolvidos	Tabular	Decantação
Fsr	Ritmito silto-arenoso	Silte a areia média	Moderadamente selecionado	Estratificação/laminação plano-paralela	Tabular	Fluxo fluido viscoso (corrente de turbidez)
P	Paleossolo carbonático (calcrete)	Areia fina a média	Moderadamente selecionado	Feições pedogênicas: nódulos e crostas carbonáticas	Tabular	Solo com precipitação química

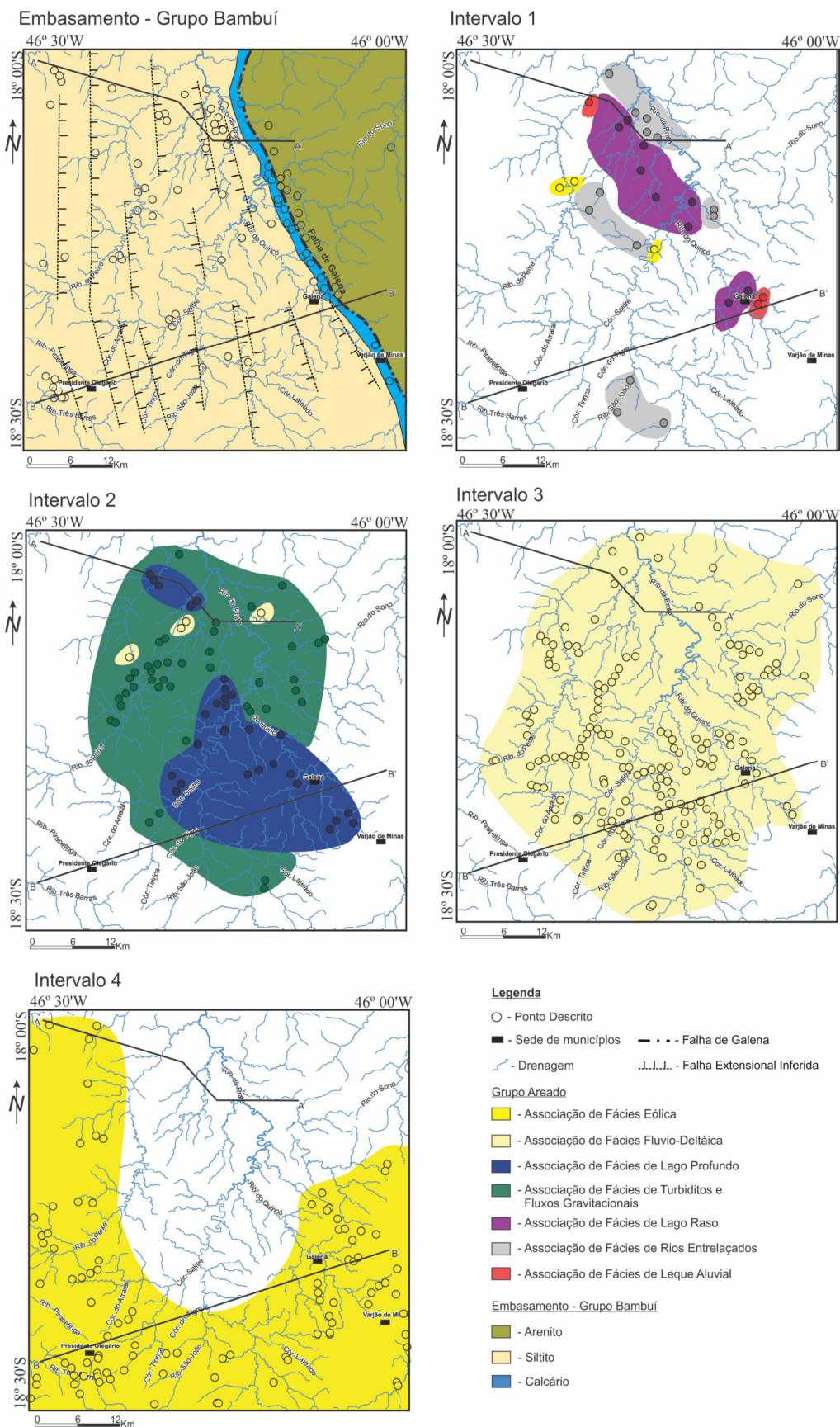


Figura 58. Mapa das distribuições das associações de fácies representando os intervalos estratigráficos do Grupo Areado, construídos a partir da interpolação dos pontos descritos em campo.

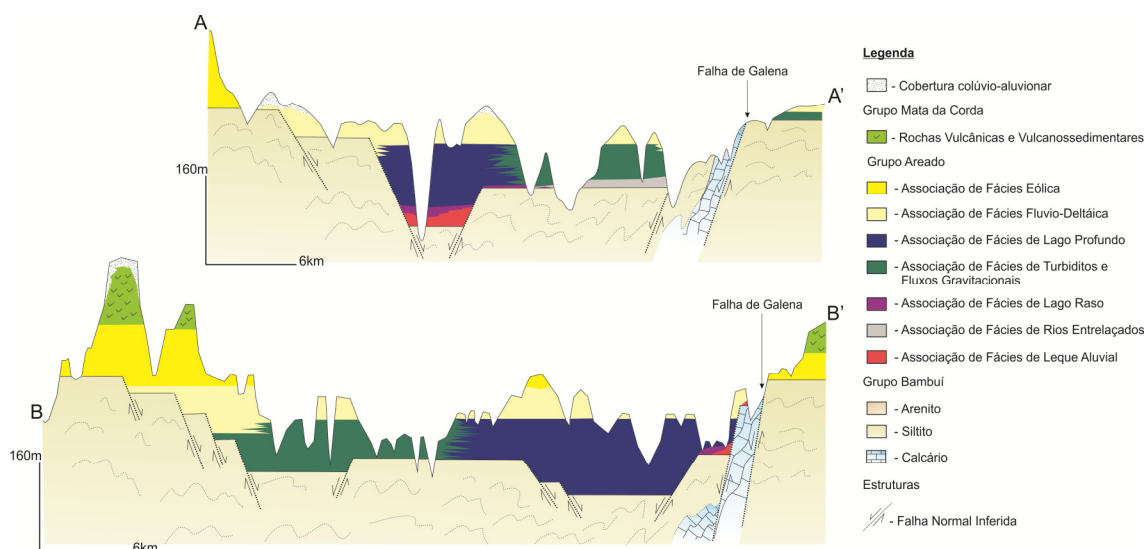


Figura 59. Perfis esquemáticos A-A' e B-B', localizados nos mapas da Figura 58, mostrando as relações estratigráficas das associações de fácies e as variações de espessura das rochas do Grupo Areado, indicando a geometria estrutural do tipo *graben* e *horst* para a Bacia Sanfranciscana na região estudada.

As relações entre as unidades litoestratigráficas, fácies sedimentares, associações de fácies e os intervalos estratigráficos definidos para o Grupo Areado, estão sumarizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Síntese das relações entre as unidades litoestratigráficas, fácies sedimentares, associações de fácies e intervalos estratigráficos do Grupo Areado.

Formações	Fácies sedimentares	Associação de fácies	Intervalo estratigráfico
Três Barras	Sbt, Fm	Eólico	Intervalo 4
	Sp, Sr, Ss, St, Fm, P	Fúlvio-deltaico	Intervalo 3
Quiricó	Fsl, Fb	Lago profundo	Intervalo 2
	St, Sr, Fm	Fúlvio-deltaico	
	Fsr, Fsl, Fl	Turbidídico	Intervalo 1
	Sr, Fm, Fsl, P	Lago raso	
Abaeté	Sbt	Eólico	Intervalo 1
	Gcm, Gt, Sp, St, Sr	Rios entrelaçados	
	Gmg, Gcm, Sh	Leque aluvial	

EMBASAMENTO

O embasamento do Grupo Areado na região corresponde ao Grupo Bambuí. Os litotipos desta unidade ocorrem de maneira localizada, tendo suas principais exposições ao longo de drenagens. Corresponde a uma associação de rochas neoproterozóicas, intensamente deformadas, compostas, da base para o topo, por calcário, siltito e arenito (Figuras 58 e 59).

INTERVALO 1

Este intervalo é composto por cinco associações de fácies que caracterizam os seguintes ambientes deposicionais: leque aluvial, fluvial entrelaçado, eólico e lacustre. Este intervalo aflora de maneira descontínua e restrita na porção central da área, nas regiões de baixa altitude (Figuras 58 e 59). Apresenta espessura máxima de aproximadamente 50 metros e ocorre invariavelmente em discordância erosiva e angular sobre o Grupo Bambuí.

Associação de fácies de leque aluvial - Caracteriza-se por fácies de alta energia, depositadas principalmente por processos de fluxos gravitacionais em um sistema com fortes variações das condições hidráulicas. É composta por camadas tabulares com base abrupta de arenito conglomerático com laminação/estratificação plano-paralela (fácies Sh). Na porção oeste da área, na região das margens do Ribeirão do Peixe, ocorrem intercalações decimétricas a métricas de conglomerado matriz-suportado, composto por clastos subangulosos a subarredondados de siltito, e subordinadamente clastos subarredondados de arenito (fácies Gmg – Figura A, Prancha 1). Nesta fácies ocorrem gradação normal, megaclastos isolados e pseudolaminação por cisalhamento da base. Na porção leste da área, nas proximidades do Ribeirão Quiricó e regiões adjacentes, a fácies Sh ocorre intercalada a camadas tabulares métricas compostas por brecha clasto-suportada maciça, cujos clastos são essencialmente de calcário (fácies Gcm – Figura B, Prancha 1).

Associação de fácies de rios entrelaçados - Corresponde a uma espessa sucessão, predominantemente arenosa, depositada basicamente por processos de carga de fundo. É composta por alternância de fácies de arenito médio a grosso, por vezes cascalhoso, com estratificações cruzadas tabular (fácies Sp) e acanalada (fácies St – Figura C, Prancha 1), formando corpos tabulares e lenticulares de dimensões métricas. Pontualmente ocorre arenito fino a médio com laminação cruzada de baixo ângulo (fácies Sr). Intercalado nas fácies arenosas são observadas lentes de conglomerado, com estratificação cruzada acanalada, composto por clastos subarredondados a arredondados de siltito, arenito e quartzo leitoso (fácies Gt). Próximo a margem leste do Rio da Prata, associado às fácies Sp e St, ocorrem lentes de conglomerado maciço, com matriz argilo-arenosa e clastos compostos essencialmente de calcário (fácies Gcm - Figura D, Prancha 1).

Associação de fácies eólicas - Esta associação ocorre em camadas de no máximo 1 metro, intercalada à associação de fácies de rios entrelaçados. Corresponde a arenito com bimodalidade, conferida por alternâncias de lamina de areia grossa e areia média a fina (fácies Sbt). Apresenta estratificações plano-paralela e cruzada com *sets* métricos, e corresponde a depósitos de dunas eólicas.

Associação de fácies de lago raso - As fácies desta unidade se intercalam verticalmente com as fácies das associações de leque aluvial e de rios entrelaçados, podendo ser considerada geneticamente como porções distais destes sistemas. Correspondem a uma alternância de arenito fino laminado (fácies Sr), folhelho (fácies Fsl) e pelito maciço, por vezes apresentando greta de ressecamento (Fácies Fm). Estas fácies registram um ambiente de baixa energia, onde predominam os processos de decantação e de correntes trativas de baixa energia. Ocorrem nas fácies de arenito crostas carbonáticas (fácies P) e raras estruturas de bioturbação. Em lâmina delgada, pode se observar a ocorrência de ostracodes (Figura E, Prancha 1). Localmente ocorre nesta associação estratos deformados (Figura F, Prancha 1) e feições de liquefação (diques de areia – Figura G, Prancha 1).

INTERVALO 2

Este intervalo corresponde a uma sucessão sedimentar de aproximadamente 80 metros, composta por três associações de fácies, que caracterizam os ambientes: lago profundo, turbidítico e flúvio-deltaico. Estas associações apresentam uma ampla distribuição na porção central da área, ocorrendo tanto sobre as associações do Intervalo 1 quanto sobre as rochas do Grupo Bambuí (Figuras 9 e 10).

Associação de fácies turbidíticas - É composta por camadas de ritmito silto-arenoso (fácies Fsr – Figura H, Prancha 1), intercalado com camadas de arenito fino, com laminações plano-paralelas e cruzadas (fácies Fl) que gradam para espessos pacotes de folhelho (fácies Fsl). Estas fácies caracterizam a sedimentação a partir de fluxos turbidíticos, com variações de velocidade e energia, que se alternam a períodos de decantação.

Associação de fácies flúvio-deltaica - Ocorre intercalada com as fácies da associação turbidítica. Caracteriza-se por apresentar finas camadas de arenito com estratificação cruzada acanalada (fácies St) e laminação cruzada de baixo ângulo (fácies Sr – Figura I, Prancha 1), depositadas por correntes em regime de fluxo inferior. Intercalados nas fácies arenosas ocorrem espessos depósitos de siltito argiloso maciço (fácies Fm) depositados por decantação.

Associação de fácies de lago profundo - Corresponde a espessos pacotes de folhelho, com cores variadas (fácies Fsl - – Figura J, Prancha 1), depositados por decantação. Restrita as imediações do município de Varjão de Minas, na porção sudeste da área, ocorre uma camada de folhelho negro contendo fósseis de peixes e restos vegetais (fácies Fb – Figura L, Prancha 1). Análises de geoquímica orgânica realizadas por Kattah (1991) em amostras desta camada indicaram elevado teor de matéria orgânica total (12,2%), com alto potencial gerador

de hidrocarbonetos (87KgHC/t de rocha), e boa qualidade da matéria orgânica (tipo 1), porém com baixa maturidade.

Visando a melhor compreensão paleoambiental deste ambiente lacustre, foi realizada a análise de palinofácies, envolvendo o exame qualitativo e quantitativo do querogênio contido na fácies Fb, coletado de forma sistemática ao longo de um perfil de aproximadamente 2 metros.

O resultado da distribuição quantitativa dos grupos da matéria orgânica particulada e das mudanças no ambiente deposicional permitiu definir três intervalos palinofaciológicos para seção analisada (A, B e C – Tabela 3 e Figura 60).

Tabela 3 – Intervalos palinofaciológicos definidos para a fácies Fb e suas respectivas interpretações.

Intervalo Palino.	Características e Interpretação
A – Sistema lacustre anóxico-desóxico de baixa energia	Apresenta como componente orgânico particulado principal a MOA (90 a 96%). Ocorrem também fitoclastos não opacos não bioestruturados (2%) e grãos de pólen (1%). A alta concentração de MOA, associada à grande homogeneidade nos valores percentuais dos outros componentes, permitiu a identificação de um ambiente de baixa energia, afastado da influência fluvial e favorável à decantação e preservação da matéria orgânica amorfa, com baixas concentrações de oxigênio. A amostra MP-Pa 0120 localizada no perfil a 30 cm de profundidade, representa uma exceção dentro deste intervalo, apresentando um incremento na concentração de fitoclastos não opacos bioestruturados estriados, provavelmente relacionados a um aporte fluvial de curta duração e suficientemente energético, capaz de transportar esses componentes até as porções lacustrinas mais profundas, correspondentes ao depocentro do lago.
B – Sistema lacustre anóxico-desóxico com influência fluvial	Apresenta altos percentuais de MOA, sendo estes o componente orgânico particulado predominante (83-97%), seguido de fitoclastos não opacos bioestruturados estriados (1-15%). O percentual de MOA inferior em relação ao intervalo A e o padrão heterogêneo da curva de distribuição deste componente podem ser atribuídos ao aumento de fitoclastos não opacos bioestruturados estriados e de fitoclastos não opacos não bioestruturados devido, provavelmente, a influências fluviais esporádicas capazes de reduzir a preservação de MOA e de transportar os fitoclastos para dentro do corpo lacustre.
C – Sistema lacustre anóxico-desóxico com influência fluvial e diminuição da lâmina d'água	Caracterizado pela presença de MOA (60-76%) e fitoclastos não opacos bioestruturados estriados (16-38%). Esta composição permitiu a identificação da maior influência fluvial e/ou a diminuição na lâmina d'água no corpo lacustre com maior influência da vegetação de borda. A alta concentração de fitoclastos provavelmente aumentou a oxigenação das águas o que impediu a maior decantação e preservação de MOA.

Em linhas gerais, observa-se uma tendência distal anóxica-desóxica, visto que a matéria orgânica amorfa (Figura 61A) se mantém em torno de 90%, com exceção de duas amostras no topo do perfil, onde este percentual cai para 68,5%, em média. Em relação aos demais componentes orgânicos particulados, foram identificados: fitoclastos não opacos bioestruturados estriados (0 - 38% - Figura 61B); fitoclastos não opacos não bioestruturados (Figura 61C), fitoclastos não opacos bioestruturados (Figura 61D), fitoclastos opacos

equidimensionais (Figura 61E), fitoclastos opacos alongados (Figura 61F) e grãos de pólen (Figura 61G), todos com frequência inferior a 10%.

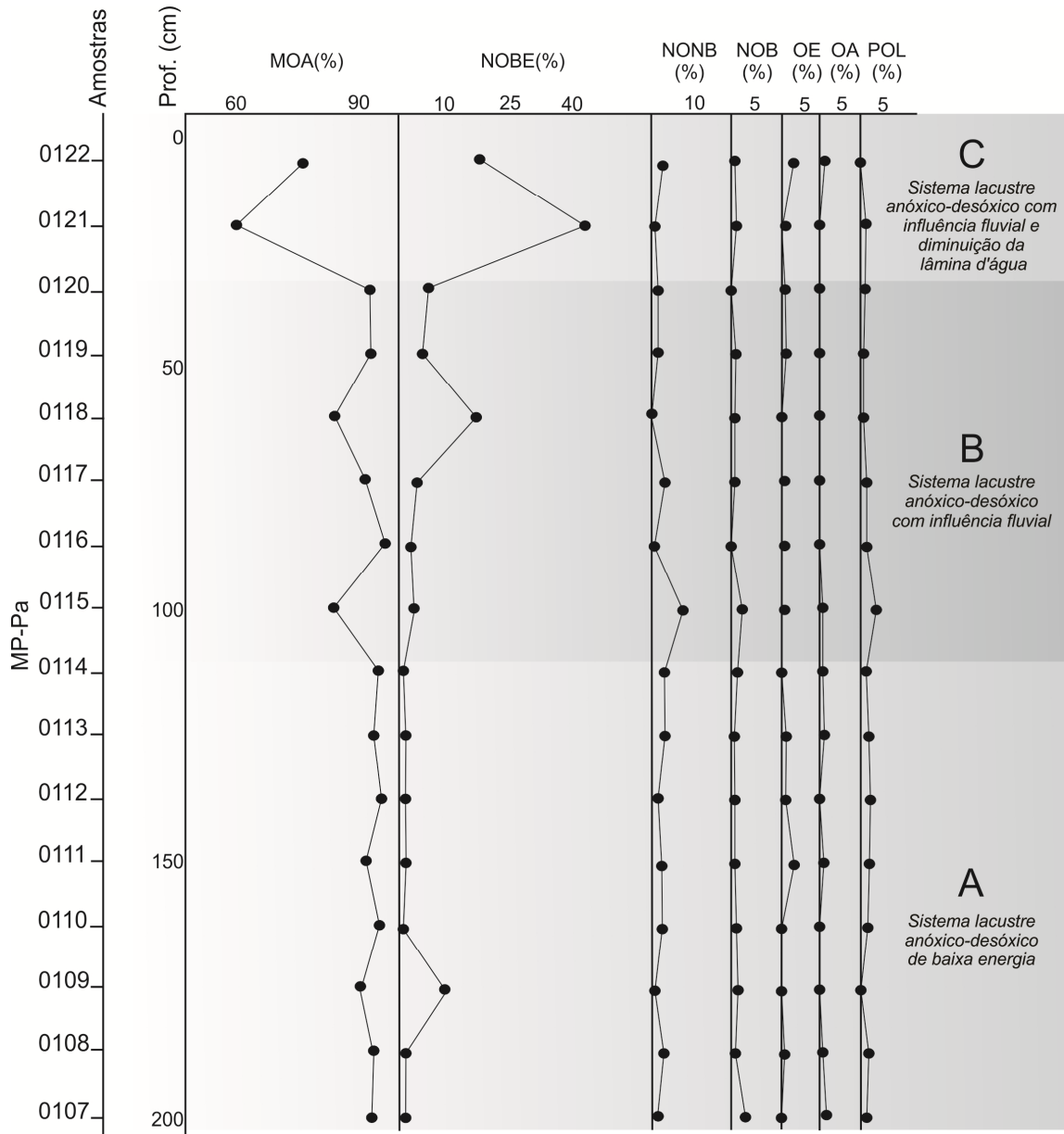


Figura 60. Perfis de variação dos percentuais dos principais agrupamentos da matéria orgânica particulada ao longo do perfil estratigráfico e suas divisões em intervalos paleoambientais. MOA: matéria orgânica amorfa; NOBE: fitoclastos não opacos bioestruturados estriados; NONB: fitoclastos não opacos não bioestruturados; NOB: fitoclastos não opacos bioestruturados; OE: fitoclastos opacos equidimensionais; OA: fitoclastos opacos alongados; POL: grãos de pólen.

Considerando a interpretação de um ambiente lacustre para essa associação, a deposição da MOA contida nos folhelhos pode ter se dado em lâmina d'água mais profunda. Além disso, processos deposicionais de decantação em condições anóxicas-desóxicas podem

ser interpretados para os intervalos A e B, e condições deposicionais compatíveis com a borda do corpo lacustre e/ou diminuição da lâmina d'água, para o intervalo C, devido à maior presença de fitoclastos.

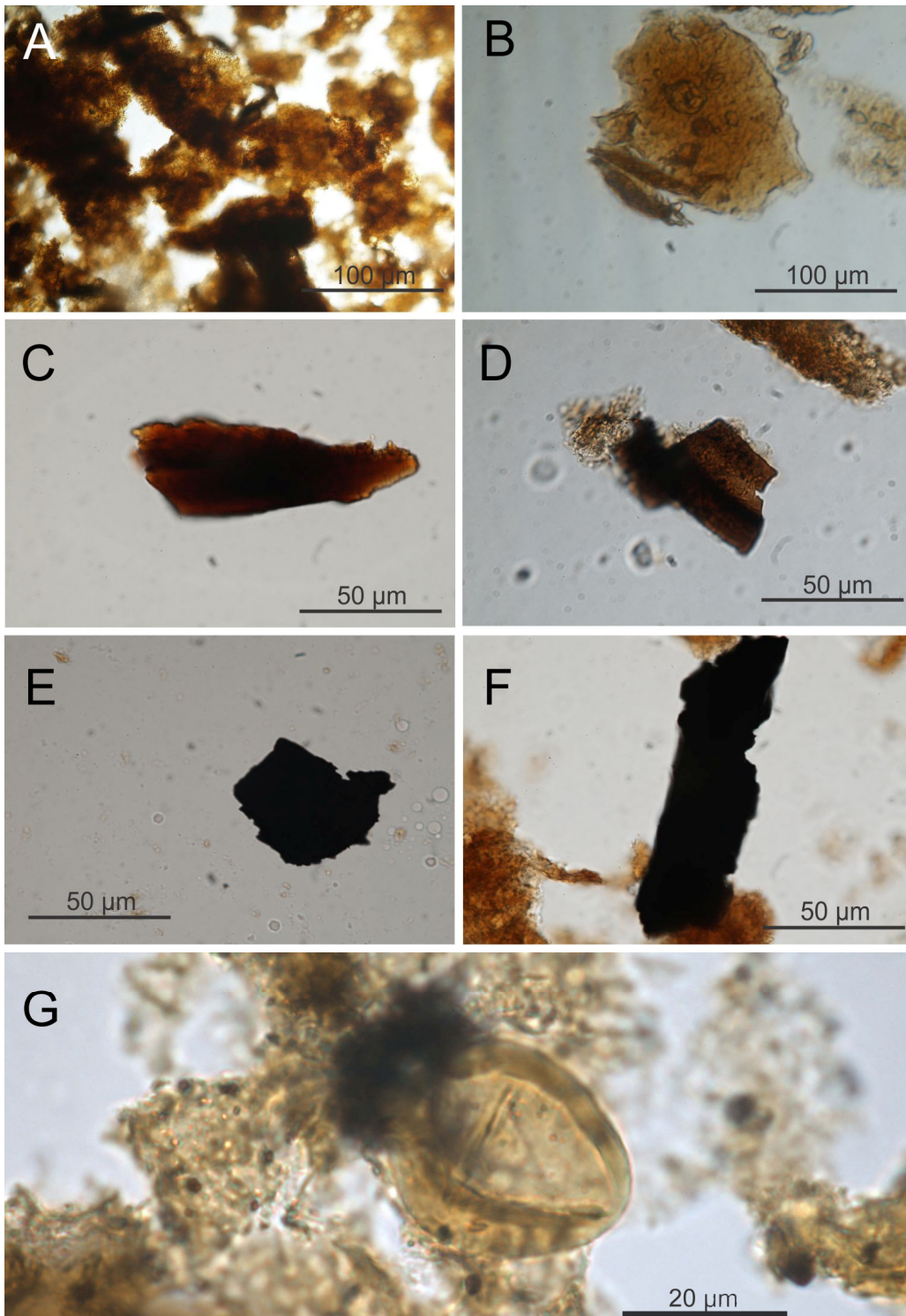


Figura 61. Componentes orgânicos particulados observados na fácies Fb: A – Matéria orgânica particulada; B – Fitoclasto não opaco bioestruturado estriado; C – Fitoclasto não opaco não bioestruturado; D – Fitoclasto não opaco bioestruturado; E - Fitoclasto opaco equidimensional; F – Fitoclasto opaco alongado; G - Grão de pólen *Classopollis*.

INTERVALO 3

Composto por apenas uma associação de fácies que caracteriza o ambiente flúvio-deltaico. Corresponde a uma sucessão sedimentar com aproximadamente 60 metros que ocorre amplamente por toda a região central da área estudada, sobrepondo-se aos depósitos do Intervalo 2 (Figuras 58 e 59).

Associação de fácies flúvio-deltaica - Corresponde a arenito fino a médio, raramente grosso, apresentando estratificações cruzadas acanaladas (fácies St – Figura M, Prancha 1), tabulares (fácies Sp), estratificação sigmoidal (fácies Ss), laminações cruzadas e marcas onduladas (fácies Sr), depositados em regime de fluxo inferior. São comuns nestes depósitos estratos calcificados, com nódulos ou duras crostas carbonáticas que caracterizam feições pedogenéticas denominadas de calcrete (fácies P). Ocorrem espessos pacotes de siltito argiloso maciço, por vezes apresentando bioturbação e estruturas de fluidização por sobrecarga (fácies Fm), depositados por decantação na região do prodelta. Nas intermediações do município de Varjão de Minas e próximo ao vilarejo de Galena, aflora uma espessa camada composta pela fácies Fm, com espessura estimada de até 20 metros. Nesta camada são encontradas intercalações de silexito esbranquiçado (Figura N, Prancha 1), pioneiramente descrito por Kattah (1991) como portadores de microfósseis marinhos. Pessagno & Dias-Brito (1996) e Dias-Brito *et al.* (1999) descreveram em amostras deste silexito, radiolários, foraminíferos planctônicos, bentônicos, bivalves e espículas de esponjas, datados como de idade barremiana/eoaptiana. Apesar dos microfósseis serem, segundo estes autores, incontestavelmente de origem marinha, não foram encontradas feições sedimentares que corroboram para esta interpretação.

INTERVALO 4

Este intervalo corresponde ao topo do Grupo Areado e apresenta grandes espessuras, podendo chegar até 100 metros. É composto apenas pela associação de fácies eólica. Aflora, principalmente, nas margens leste e oeste da área estudada, ocorrendo tanto sobre a associação flúvio-deltáica, do Intervalo 3, quanto diretamente sobre os litotipos do Grupo Bambuí (Figuras 9 e 10). O contato com o Intervalo 3 caracteriza-se como uma descontinuidade regional marcada por uma mudança abrupta de fácies.

Associação de fácies eólica - O principal litotipo constituinte corresponde a arenito bimodal com estratificações plano-paralela e cruzada com *sets* métricos (fácies Sbt – Figura O, Prancha 1), correspondendo a depósitos de lençóis de areia e de dunas eólicas. Subordinadamente ocorrem intercalações argilosas e silto-argilosas, maciças, apresentando

gretas de ressecamento (fácies Fm), constituindo depósitos de interdunas úmido. Localmente são observadas bombas vulcânicas e intrusões ígneas que provocam dobras desarmônicas e desorganização dos estratos das fácies eólicas. Estas intrusões são atribuídas ao evento vulcânico do Neocretáceo, que deu origem as rochas do Grupo Mata da Corda.

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA

Diversos fatores sugerem que os processos tectônicos de subsidência mecânica foram responsáveis pela formação da bacia e desenvolvimento do espaço de acomodação sedimentar:

- Estruturas distensionais observadas em campo (Figuras 56 e 57);
- Feição negativa no mapa de anomalia gravimétrica Bouguer (Figura 54) relacionada a variações altimétricas do embasamento (Grupo Bambuí) e ao espessamento generalizado do Grupo Areado (geometria *graben* e *horst* – Figura 59).
- Processos sedimentares relacionados a fluxos gravitacionais observados na base do Grupo Areado, sugerindo a formação de altos estruturais, seguido de aumento expressivo do espaço de acomodação, com o desenvolvimento de um amplo e profundo sistema lacustre.

Considerando estes dados, a seção estudada pode ser dividida em duas sequências deposicionais (Figura 62). A primeira sequência corresponde ao registro sedimentar relacionado diretamente aos processos tectônicos, podendo ser subdividida nos tratos de sistemas tectônicos: rifte inicial (intervalo 1), clímax de rifte (intervalo 2) e pós-rifte (intervalo 3). A segunda sequência engloba apenas o intervalo 4 e se caracteriza como a expansão sedimentar que extrapolou os limites iniciais da bacia, podendo estar relacionado a uma subsidência flexural pós-rifte.

SEQUÊNCIA 1

Trato de sistemas tectônico de rifte inicial (Intervalo 1) - Caracteriza-se pelo desenvolvimento de espaço de acomodação relacionado a uma discreta movimentação de blocos. Embora não tenha sido nítida a relação em campo entre as associações de leques aluviais e rios entrelaçados, a coexistência destes ambientes é comum, indicando a deposição por processos que variam de fluxos gravitacionais, nas porções proximais, e processos trativos nos leitos dos rios, nas porções mais distais. De acordo com Stanistreet & McCarthy (1993),

esta relação compõem o sistema de leque de rios entrelaçados, que são formados em regiões com gradientes moderados, normalmente associados a pequenas movimentações provocadas por falhas normais. Distalmente, estes leques abasteciam sistemas de lagos rasos, onde predominavam processos trativos de baixa energia e decantação, sujeito a períodos de exposição subaérea. Pontualmente, nas regiões mais estáveis, dunas eólicas retrabalhavam os sedimentos depositados pelos rios. Pode-se interpretar a partir da disposição das fácies em mapa (Figura 56) que o depocentro para este sistema está na porção central da área, onde predominam as fácies distais (lago raso), e que os sedimentos são provenientes tanto da margem leste quanto da oeste, onde ocorrem as fácies proximais (leques aluviais e rios entrelaçados – Figura 59).

Trato de sistemas tectônico de clímax de rifte (Intervalo 2) - As associações de fácies que compõem este trato são interpretadas como pertencentes a um amplo sistema lacustre. O modelo deposicional deste sistema compreende basicamente depósitos de decantação alternados por eventuais descargas de fluxos fluidos viscosos nas porções mais marginais do lago. O aumento súbito do espaço de acomodação para a implantação deste sistema provavelmente se deu por uma pronunciada subsidência tectônica da porção central da região. O aumento da profundidade da lâmina d'água atingiu seu máximo com a formação do ambiente anóxico-desóxico de fundo de lago, registrado pela fácies Fb. Durante a deposição deste intervalo, ocorreram pequenas quedas do nível de base, associadas provavelmente a variações climáticas, permitindo a instauração de associações fluvio-deltáicas progradantes sobre as fácies turbidíticas.

Trato de sistemas tectônico de pós-rifte (Intervalo 3) - Caracteriza-se pela estabilidade do espaço de acomodação e o predomínio do aporte sedimentar, depositando-se ciclos flúvio-deltáicos progradantes que preenchem o espaço disponível, assoreando o lago preexistente. Variações pontuais do nível de base provocaram a deposição de sedimentos do prodelta (fácies Fm) sobre os sedimentos arenosos da planície/frente deltaica. Estas tendências granodecrescentes acidentadas estão relacionadas a ciclos transgressivos de menor ordem. Silixitos, que ocorrem intercalados na fácies Fm, contêm microfósseis marinhos que indicam que estes ciclos podem ter sido controlados pela eustasia, a partir de incursões marinhas nesta região (Kattah, 1991). Entretanto, esta interpretação é extremamente controversa uma vez que existem poucos respaldos sedimentares que também indiquem a presença destas águas marinhas.

SEQUÊNCIA 2

O fim da sedimentação da sequência deposicional 1 ficou registrada na descontinuidade observada entre os intervalos 3 e 4. Corresponde a uma discordância não erosiva, desenvolvida apenas pelo fim dos processos sedimentares flúvio-deltáicos. A nova sequência deposicional caracteriza-se pela instauração de um ambiente desértico interpretado a partir das fácies de dunas eólicas (Sbt). Como se pode observar nos perfis da Figura 58, este sistema deposicional se expandiu para além dos limites iniciais da bacia. Interpreta-se como sendo o registro sedimentar de um processo de desertificação originado a partir de uma forte mudança climática, contrastando-se bastante com as condições anteriores que permitiam a existência de um amplo sistema lacustre.

Interpreta-se, a partir das bombas vulcânicas encontradas na fácies Sbt, que esta sequência sedimentar é, pelo menos parcialmente, contemporânea ao Grupo Mata da Corda. Esta provável contemporaneidade pode tanto indicar que o vulcanismo teve sua origem ainda no Eocretáceo, corroborando com a idade 119 ± 28 Ma obtida por Bizzi *et al.* (1994), quanto sugerir que à sedimentação eólica tenha se mantido durante o Neocretáceo, sendo esta sequência provavelmente correlata a uma unidade mais nova ao Grupo Areado, talvez relacionado ao Grupo Urucua.

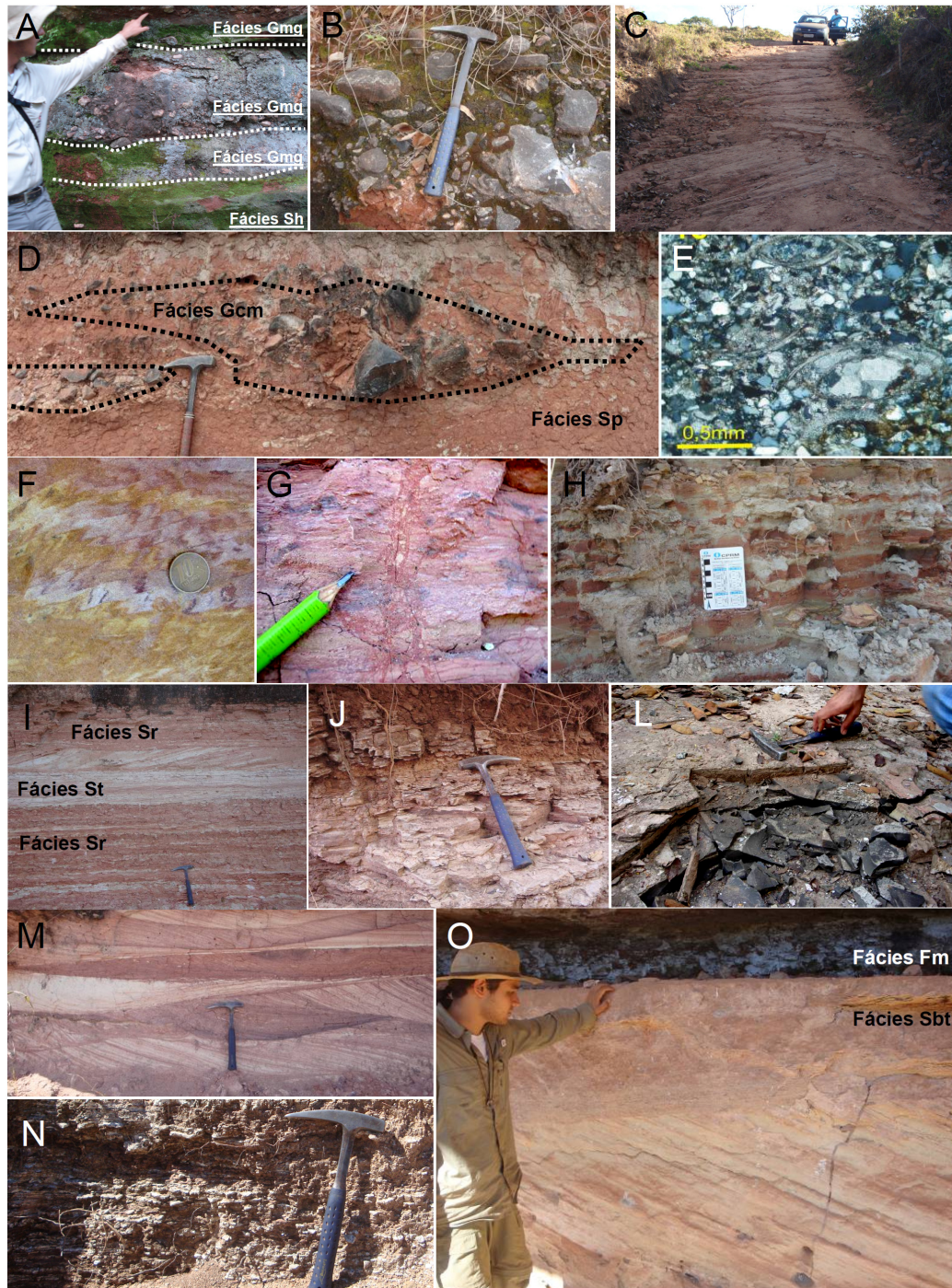
CONCLUSÕES

A Sub-bacia Abaeté, porção meridional da Bacia Sanfranciscana, corresponde a uma calha pouco desenvolvida, com pequena espessura sedimentar, cuja geometria estrutural corresponde ao arranjo *graben e horst*. O desenvolvimento desta calha se deu pela formação de falhas normais e pela reativação negativa de falhas proterozóicas, como por exemplo, a Falha de Galena (ou João Pinheiro). Na área de estudo esta falha atuou como uma falha de borda da bacia, limitando a sua margem leste. O preenchimento sedimentar se deu por uma sucessão continental, predominantemente controlada pelos processos de subsidência mecânica, cuja direção calculada para a máxima distensão corresponde a N33E.

A partir da identificação das fácies sedimentares, associações de fácies e suas respectivas disposições espaciais foram definidos quatro intervalos estratigráficos para o Grupo Areado: 1 – Sistema de leques de rios entrelaçados associados a depósitos de lago raso e, localmente, sedimentação eólica; 2 – Sistema lacustre com predomínio de decantação de sedimentos finos com eventuais deposições turbidíticas; 3 – Sistema flúvio-deltaico; 4 – Sistema eólico.

Os intervalos estratigráficos compõem duas sequências deposicionais. A primeira sequência corresponde à sedimentação controlada pela tectônica rifte, e é composta por três tratos de sistemas tectônicos (sensu Prosser, 1993). O trato de sistemas tectônico de rifte inicial corresponde ao intervalo 1, sedimentado a partir de um espaço de acomodação formado por discreta movimentação de blocos. O trato de sistemas tectônico de clímax de rifte é composto pelo intervalo 2 e caracteriza-se como a principal fase de subsidência tectônica, que permitiu o estabelecimento de um profundo sistema lacustre. Análise palinofaciológica realizada em folhelhos negros (fácies Fb), permitiu caracterizar neste trato de sistemas um ambiente deposicional anóxico-desóxico de baixa energia, que registra a sedimentação de fundo lacustre com uma elevada espessura de lamina d'água. No trato de sistema de pós-rifte, composto pelo intervalo 3, cessaram os processos de subsidência tectônica e o nível de base do sistema lacustre ficou estacionário, predominando o aporte sedimentar. Este trato caracteriza-se como o assoreamento do lago por ciclos flúvio-deltáicos progradantes. Microfósseis marinhos, identificados neste intervalo, atestam a ocorrência de incursões marinhas na região (Kattah, 1991), embora existam poucos respaldos sedimentares que corroboram com tal interpretação.

O fim da sedimentação da sequência deposicional 1 ficou registrada em uma descontinuidade não erosiva, marcada pela mudança abrupta da associação de fácies flúvio-deltaica (intervalo 3) para a associação eólica (intervalo 4). A nova sequência deposicional caracteriza-se pela instauração de um ambiente desértico que expandiu para além dos limites iniciais da bacia, podendo estar relacionado a uma subsidência flexural pós-rifte. Bombas vulcânicas encontradas nesta sequência permitem correlacioná-la temporalmente ao vulcanismo responsável pela formação do Grupo Mata da Corda (Neocretáceo), podendo ser consideradas duas hipóteses: a atividade vulcânica iniciou-se já no Eocretáceo; ou esta sequência deposicional pode ser correlata a uma unidade estratigráfica mais nova do que o Grupo Areado, talvez pertencendo ao Grupo Urucua.



Prancha 1 – Fácies do Grupo Areado: Intervalo 1 – A) Camadas tabulares com base abrupta de arenito com estratificação plano-paralela (fácies Sh) e conglomerado matriz-suportado maciço (fácies Gmg); B) Brecha maciça com clastos de calcário (fácies Gcm); C) Afloramento de arenito no leito da estrada apresentando estratificação cruzada acanalada (fácies St); D) Lentes de conglomerado com clastos de calcário (fácies Gcm) intercaladas em arenito cascalhoso, com estratificação/laminação cruzada (fácies Sp). E) Fotomicrografia de arenito (fácies Sr) apresentando ostracodes articulados (Luz polarizada). F) Arenito (fácies Sr) apresentando estratos deformados (sismoito); G) Feição de liquefação (dique de areia) em arenito laminado (fácies Sr); Intervalo 2 – H) Ritmito silto-arenoso (fácies Fsr); I) Intercalações de arenito com estratificação cruzada acanalada (fácies St) e laminação cruzada de baixo ângulo (fácies Sr); J) Folhelho avermelhado (fácies Fb); Intervalo 3 – M) Arenito com estratificações cruzadas acanaladas (fácies St); N) Siltilo argiloso maciço (fácies Fm) com intercalações de silexito portador de microfósseis marinhos; Intervalo 4 – Arenito bimodal com estratificações plano-paralela e cruzada com sets métricos (fácies Sbt) sobreposto por camada argilosa e silto-argilosa, maciças, apresentando gretas de ressecamento (fácies Fm).

9. CONCLUSÕES

A partir do mapeamento geológico da Folha Presidente Olegário (SE.2E-Y-B-I), pode-se concluir:

Quanto à litoestratigrafia:

- Afloram na região associações rochosas neoproterozóicas do Grupo Bambuí e espessas coberturas cretácicas que compõem os grupos Areado e Mata da Corda.

- O Grupo Bambuí é composto pelas formações Lagoa do Jacaré (calcarenito, calcissiltito, biolitito, dolomito, marga e siltito), Serra da Saudade (siltito e lentes de calcissiltito) e Três Marias (arenito feldspático e siltito), sendo ainda acrescida da recém designada Formação Lagoa Formosa (siltito e diamictito). A deposição destas unidades está relacionada ao desenvolvimento de uma ambiente marinho plataformar cuja sedimentação foi fortemente controlada pelas variações do nível do mar, em um provável contexto de bacia *foreland*.

- O Grupo Areado corresponde ao registro sedimentar basal da Sub-bacia Abaeté, Bacia Sanfranciscana. Assenta-se discordantemente sobre o Grupo Bambuí e pode ser subdividido, da base para o topo, nas formações Abaeté (conglomerado, brecha e arenito), Quiricó (siltito, ritmito e folhelho) e Três Barras (arenito estratificado), que de maneira geral representam uma sedimentação continental relacionada ao tectonismo distensional que atingiu o continente sul-americano durante o Eocretáceo.

- Sobre o Grupo Areado ocorrem as rochas vulcânicas e epiclásticas do Grupo Mata da Corda, que corresponde ao registro do vulcanismo que atingiu a região durante o Neocretáceo. É composto pelas formações Patos e Capacete. A Formação Patos corresponde a rochas vulcânicas alcalinas, efusivas e piroclásticas. A Formação Capacete é composta por rochas epiclásticas provenientes do retrabalhamento sedimentar das rochas vulcânicas formadas durante o evento magmático anterior.

Quanto à geologia estrutural:

- As principais estruturas observadas em campo encontram-se no Grupo Bambuí e são de natureza compressional. Correspondem a dobras, fraturas e falhas de empurrão que, de maneira geral, indicam um transporte tectônico para E-SE. Esta deformação está associada ao

desenvolvimento do cinturão epidérmico de antepaís, correspondente à expressão intracratônica da Faixa de Dobramentos Brasília, a oeste.

- No Grupo Bambuí são ainda observadas, localmente, estruturas de natureza distensiva, que corresponde a sistema de falhas normais, com direção preferencial N-S, e fraturas de cisalhamento, com direções variáveis em torno de NNE. Estas estruturas são relacionadas ao estiramento crustal produzido durante o Eocretáceo, no contexto da abertura do Oceano Atlântico sul.

- A maior estrutura observada na região, denominada de Falha de Galena (ou João Pinheiro), corresponde a uma descontinuidade de alto ângulo, cuja cinemática ainda carece de mais estudos. A análise parcial determinou que a Falha de Galena se desenvolveu no Neoproterozóico, configurando-se como uma falha de empurrão com movimentação oblíqua sinistral. Durante o tectonismo distensional do Eocretáceo, esta estrutura sofreu reativação normal, controlando, pelo menos parcialmente, a sedimentação do Grupo Areado.

- Em arenitos do Grupo Areado, próximo ao contato superior com o Grupo Mata da Corda, ocorrem ainda deformações que provocam verticalização e desorganização na estratificação, por vezes formando dobras desarmônicas. Mais raramente são encontradas ainda fraturas silicificadas associadas a drusas de quartzo cristalino.

Quanto à evolução tectônica da Sub-bacia Abaeté:

- A feição negativa observada no mapa de anomalia gravimétrica Bouguer, associada às ocorrências de estruturas distensionais, as variações altimétricas do Grupo Bambuí e ao aumento de espessura do Grupo Areado, permitiram interpretar que a tectônica distensional, ativa no Eocretáceo, provocou subsidência mecânica na região, permitindo o desenvolvimento de uma bacia com arranjo estrutural do tipo *graben e horst*.

- A configuração desta bacia se dá por blocos rebaixados na porção central da região, limitada a oeste por grandes falhamentos normais e a leste pela Falha de Galena.

- As principais ocorrências das rochas vulcânicas do Grupo Mata da Corda sugerem que os derrames e tufo expelidos no Neocretáceo se concentram próximos às regiões das falhas normais, sendo provável que estas estruturas também condicionaram a ascensão magmática neste período.

A partir da análise faciológica do Grupo Areado, pode-se concluir:

- Que a sua evolução paleogeográfica se deu a partir de, pelo menos, quatro fases

distintas, correspondentes aos intervalos estratigráficos definidos (Figura 63).

- O intervalo 1 caracteriza-se pela instalação de sistemas de leques de rios entrelaçados, próximos as falhas normais, que distalmente abasteciam sistemas de lago raso, localizados na porção central da área. Pontualmente, nas regiões mais estáveis, dunas eólicas retrabalhavam os sedimentos depositados pelos rios.

- O intervalo 2 corresponde à implantação de um amplo sistema lacustre com predomínio da sedimentação por decantação de sedimentos finos com eventuais episódios turbidíticos, e, subordinadamente, deposição flúvio-deltaica. Análise palinofaciológica realizada em folhelhos negros (fácies Fb), permitiu caracterizar neste intervalo a existência de um ambiente deposicional anóxico-desóxico de baixa energia, que registra a sedimentação de fundo lacustre com uma elevada espessura de lamina d'água.

- O intervalo 3 corresponde ao assoreamento do lago por ciclos flúvio-deltáicos progradantes. Este assoreamento foi também determinado através da análise palinofaciológica, que indicou a progressiva diminuição da lâmina d'água. Microfósseis marinhos, identificados neste intervalo, atestam a ocorrência de incursões marinhas, que podem ter influenciado o padrão de empilhamento deposicional, embora existam poucos respaldos sedimentares que corroboram com tal interpretação.

- O intervalo 4 corresponde à implantação de um amplo sistema eólico, registrado pela deposição de dunas, lençóis de areia eólico, e anti-dunas úmido.

A partir da análise estratigráfica do Grupo Areado, pode-se concluir:

- As características observadas na área não permitem a aplicação da estratigrafia de sequências clássica, como foi empregada em trabalhos anteriores. Para a análise estratigráfica, é necessário considerar a bacia como tectonicamente ativa, com sendo o mecanismo de subsidência mecânica o principal controlador dos padrões de empilhamento estratigráfico, provocando taxas de subsidências expressivas e variáveis ao longo do tempo.

- Neste sentido, a seção estudada pode ser dividida em duas sequências deposicionais. A primeira sequência corresponde à sedimentação controlada pela tectônica rifte, e é composta por três tratos de sistemas tectônicos (sensu Prosser, 1993): Rifte inicial (intervalo 1), com o desenvolvimento de espaço de acomodação relacionado a uma discreta movimentação de blocos; Clímax de rifte (intervalo 2) caracterizado pelo aumento súbito do espaço de acomodação desenvolvido a partir de uma pronunciada subsidência tectônica da porção central da região; Pós-rifte (intervalo 3), correspondendo a fase final da deposição da

bacia rifte, caracterizada pela estabilidade do espaço de acomodação e o predomínio do aporte sedimentar.

- A segunda sequência engloba apenas o intervalo 4 e se caracteriza como a expansão sedimentar que extrapolou os limites iniciais da bacia, podendo estar relacionado a uma subsidência flexural pós-rifte. Bombas vulcânicas encontradas em arenitos desta sequência permitem correlacioná-la temporalmente ao vulcanismo do Grupo Mata da Corda (Figura 62). Duas hipóteses podem ser consideradas: a atividade vulcânica iniciou-se já no Eocretáceo; ou esta sequência é correlata a uma unidade mais nova do que o Grupo Areado, talvez pertencendo ao Grupo Urucuia.

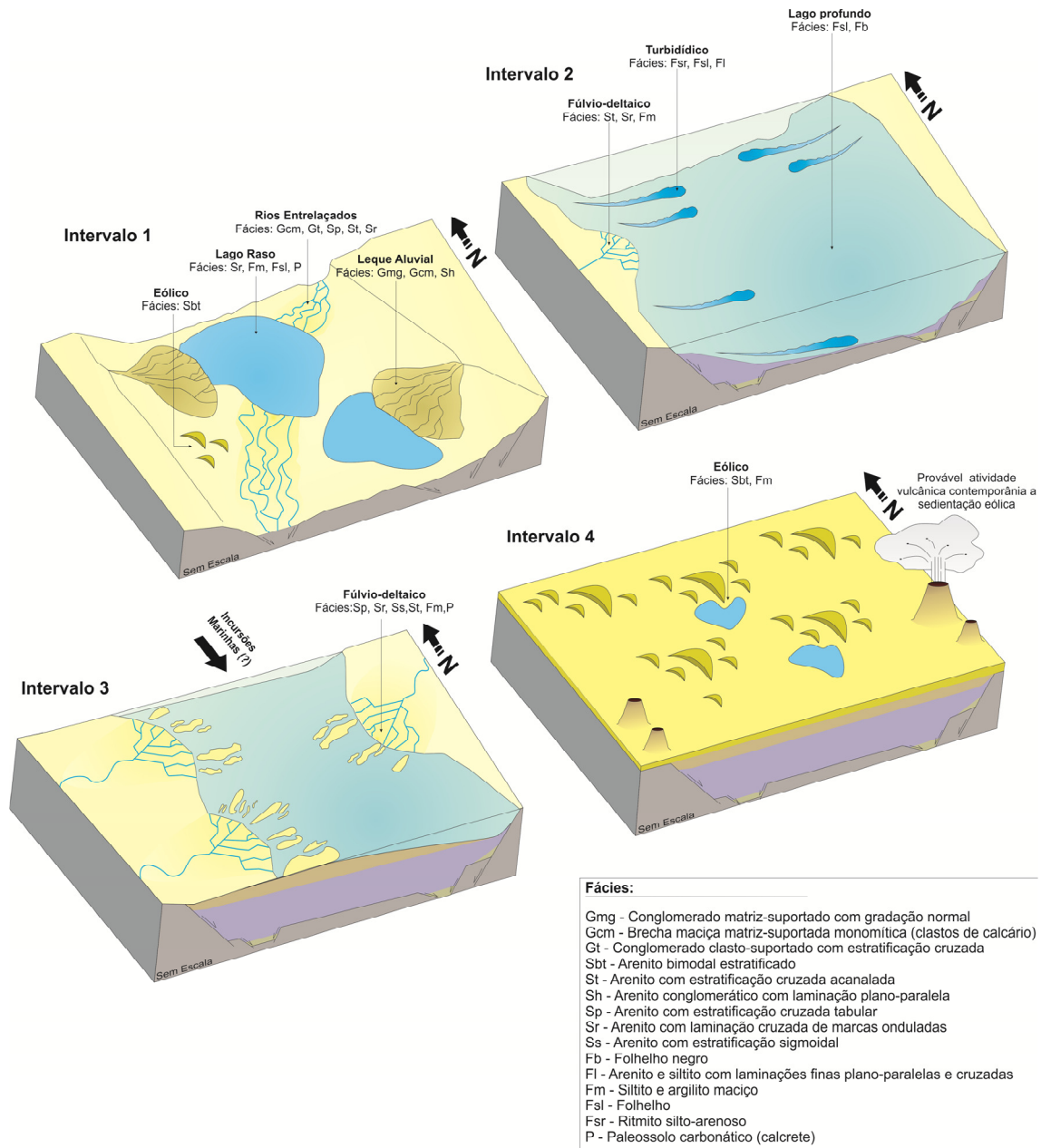


Figura 63. Cenários deposicionais de evolução paleogeográfica do Grupo Areado.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alkmim F.F. & Martins-Neto M.A. 2001. A bacia intracratônica do São Francisco: Arcabouço estrutural e cenários evolutivos. In: C.P. Pinto & M.A. Martins-Neto (eds). Bacia do São Francisco: geologia e recursos naturais, SBG-MG, Belo Horizonte, p.: 9-30.
- Alkmim F.F. 2004. O que faz um cráton um cráton? O Cráton do São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro & B.B. Brito-Neves (eds.) Geologia do Continente Sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio de Almeida, Editora Beca, p. 1-17-35
- Alkmim F.F., Chemale Jr F., Endo, I. 1996. A deformação das coberturas proterozóicas do Cráton do São Francisco e seu significado tectônico. Revista da Escola de Minas 49(1): 22-38.
- Alkmim F.F. Brito Neves B.B. Alves J.A.C. 1993. Arcabouço Tectônico do Cráton do São Francisco - Uma revisão. In: J.M.L. Dominguez, A. Misi (Org.). O Cráton do São Francisco. SBG-BA/SE, SGM-BA, p. 45-62.
- Arai. M. 2009. Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. Boletim de Geociências 17(2): 331-349.
- Arai M., Dino R., Milhomem P.S., Sgarbi G.N.C. 1995. Micropaleontologia da Formação Areado, Cretáceo da Bacia Sanfranciscana: estudos de ostracodes e palinologia. In:SBG, Congresso Brasileiro Paleontologia, 34, Anais, p. 2-3.
- Baptista M.C. 2004. Estratigrafia e evolução geológica da região de Lagoa Formosa (MG). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 104 p.
- Barbosa O. 1965. Série Bambuí. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 19, Anais, 15p.
- Bizzi L.A., Smith C.B., Meyer H.O.H., Armstrong R., De Wit M.J. 1991. Mesozoic kimberlites and related rocks in southwestern São Francisco Craton, Brazil: A case for local mantle reservoirs and their interaction. Sth International Kimberlite Conference. Extended Abstracts. Brazil. p. 17-19.
- Bizzi L.A., Smith C.B., Meyer H.O.A., Armstrong R., De Wit M.J. 1994. Mesozoic kimberlites and related rocks in south-western São Francisco craton, Brazil: a case for local mantle reservoirs and their interaction. In: Kimberlites, related rocks and mantle xenoliths, Proceedings of the 5IKC, Araxá, 1991., (eds.) Meyer H.O.A. & Leonardos.

- Blair T.C. & Bilodeau W.L. 1988. Development of tectonic cyclothems in rift, pull-apart, and foreland basins, sedimentary response to episodic tectonism. *Geology*, 16(6): 517-520.
- Born C.C. 2009. Estratigrafia e Tectônica da Seção Rift do Gráben de Camamu, Porção Emersa da Bacia de Camamu, Bahia. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 110 p.
- Bosence D.W.J. 1998. Stratigraphic and sedimentological models of rift basins. In: B.H. Purser & D.W.J. Bosence (eds.). *Sedimentation and Tectonics of Rift Basins: Red Sea - Gulf of Aden*. Chapman & Hall, London. 630p.1998.
- Braun O.P.G. 1970. A Formação Areado e a Formação Serra Negra. *Rev. Bras. Geoc.*, 28(3): 100-106.
- Braun O.P.G. 1971. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. *Rev. Bras. Geografia*, 32(3): 3-39. Citado em: Sgarbi G.N.C. 1989. *Geologia da Formação Areado, Cretáceo Médio a Inferior da Bacia do São Francisco, oeste do Estado de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 324 p.
- Campos J.E.G. & Dardenne M.A. 1997a. Origem e evolução tectônica da Bacia Sanfranciscana. *Revista Brasileira Geociências*, 27(3):283-294
- Campos J.E.G. & Dardenne M.A. 1997b. Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma Revisão. *Revista Brasileira Geociências*, 27(3): 269-282
- Cardoso R.N. 1968. Contribuição ao estudo do Grupo Areado: estratigrafia e descrição dos filópodos fósseis. In: SBG, Congr. Bras.Geol., 22, Anais, p. 56-57.
- Cardoso R.N. 1971. Contribuição ao estudo da Formação Areado: estratigrafia e descrição dos filópodos fósseis. Belo Horizonte, UFMG, Arquivos Museu História Natural, UFMG, v. 1, 54 p.
- Carroll A.R. & Bohacs K.M. 1999. Stratigraphic classification of ancient lakes: balancing tectonic and climatic controls. *Geology*, 27:99-102
- Carvalho I.S. 1993. Os conchostráceos fósseis das bacias interiores do Nordeste do Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 319 p.
- Carvalho M.S., Almeida Campos D., Dardenne M.A., Sgarbi G.N.C., Campos, J.E.G., Cartelle C.C. 1995. Ocorrência de celacantídeos Mawzonia em sedimentos lacustres da Bacia Sanfranciscana, noroeste de Minas Gerais. In: SBG, Congresso Brasileiro Paleontologia, 14, Anais, p. 35.

- Carvalho M. S. S. 2002. O gênero *Mawsonia* (Sarcopterygii, Actinistia), no Cretáceo das bacias Sanfrancisco, Tucano, Araripe, Parnaíba e São Luís. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 208 p.
- Castro P.T.A. & Dardenne M.A. 2000. The sedimentology, stratigraphy and tectonic context of the São Francisco Supergroup at the southern boundary of the São Francisco craton, Brazil. *Rev. Bras. Geoc.*, 30: 345-437.
- Castro J. C. O Cretáceo da porção sul da Bacia Sanfranciscana: uma breve revisão. 1996. In: UNESP, Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil, 4., Boletim, p. 209-211.
- Castro P.T.A. 1997. Os conglomerados associados ao Grupo Bambuí na porção sudoeste do Cráton do São Francisco: sedimentologia, estratigrafia e implicações tectônicas. Tese de Doutorado, Inst. de Geociências, Universidade de Brasília, 262 p.
- Chang H.K., Miranda F.P., Magalhães E., Alkmim F.F. 1988. Considerações sobre a evolução tectônica da bacia do São Francisco. In: SBG, Cong. Bras. Geol., 35, Anais, 5: 2076-2090.
- Chiavegatto J.R.S. 1992. Análise estratigráfica das seqüências tempestíticas da Formação Três Marias (Proterozóico Superior), na porção meridional da Bacia do São Francisco. Dissertação de Mestrado, Depto. de Geol., Esc. de Minas, Univ. Fed. de Ouro Preto, 216p.
- CODEMIG – COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2005 – 2006. Levantamento Aerogeofísico do Estado de Minas Gerais. Blocos 7 e 9, Belo Horizonte.
- COMIG/CPRM - Companhia Mineradora de Minas Gerais/Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. 2002. Projeto São Francisco. Módulo 1, Belo Horizonte, CD-Rom.
- Costa M. T. da. & Branco J. J. R. 1961. Introdução. In: Branco, J. J.J R. (eds). Roteiro para excursão Belo Horizonte-Brasília. Belo Horizonte, SBG/Congresso Brasileiro de Geologia. 15: 1-119.
- Grossi Sad J.H. & Torres N. 1968. Complexos alcalinos da região do Alto do Parnaíba: relatório anal. Rio de Janeiro, CPRM/DNPM.
- Currie B.S. 1997. Sequence Stratigraphy of Nonmarine Jurassic-Cretaceous Rocks, Central Cordilleran Forelandbasin System. *Geol. Soc. of Am. Bull.*, 109:1206-1222.
- Dardenne M.A. 1978. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 30 (2): 597-610.

- Dardenne M.A. 1981. Os grupos Paranoá e Bambuí na faixa dobrada Brasília. In: Simp. sobre o Cráton do São Francisco e suas Faixas de Dobramento Marginais, Salvador, SBG/Núcleo BA, Anais, p. 140-157.
- Dardenne, M.A. 2000. The Brasília Fold Belt. In: U.G. Cordani; E.J. Milani; A Tomas Filho; D.A.Campos (eds). Tectonic Evolution of South America, Proceedings of the XXXI International Geological Congress, Rio de Janeiro, p.:231-263.
- Delvaux D. 2009. Win-Tensor 2.1.4 ®, disponível em: http://users.skynet.be/damien.delvaux/Tensor/WinTensor/wintensor_download.html. Acessado em 13 jun 2010.
- Dias-Brito D., Pessagno JR.E.A., Castro J. C. 1999. Novas considerações cronoestratigráficas sobre o sillexito a radiolários do sul da Bacia Sanfranciscana, Brasil, e a ocorrência de foraminíferos planctônicos nestes depósitos. 1999. In: UNESP, Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil, 5, Boletim, p. 213-220.
- DNPM/PROSPEC S.A. - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. 1970. Geologia da região do Triângulo Mineiro: Projeto Chaminés Folha Patos de Minas, escala 1:250.000. Brasília, (Boletim DNPM/DFPM, 136).
- Do Carmo D.A., Tomassi H.Z., Oliveira S.B.S.G. 2004. Taxonomia e distribuição estratigráfica dos ostracodes da Formação Quiricó, Grupo Areado (Cretáceo Inferior), Bacia Sanfranciscana, Brasil. Revista Brasileira de Paleontologia, 7(2): 139-149
- Emery D. & Myers K.J. 1998. Sequence Stratigraphy. Oxford (UK), Blackwell Science, 297p.
- Faccini U.F. & Paim M.P.S.G. 2001. Estratigrafia de Sequências em Depósitos Continentais. In: Ribeiro, H. J. P. S. (Org.). Estratigrafia de Sequência. 1 ed. São Leopoldo, Unisinos, 341-390.
- Fragoso D.G.C., Suckal G.L, Guerzoni H.T.G., Sanglard J.C.D., Faria P.H., Uhlein A. 2011. Folha Presidente Olegário, SE.23-Y-B-I, escala 1:100.000. In: Pedrosa-Soares, A. C.; Noce, C. M. & Voll, E. (eds) Projeto Alto Paranaíba. Belo Horizonte, CODEMIG (no prelo).
- Freyberg B. 1932. Ergebnisse geologischer forschungen in Minas Gerais (Brasilien). New Jb. Min. Geol. Palaont. Sonderb II, 403 p. Citado em: Grossi Sad J.H., Cardoso R.N., Costa M.T. 1971. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. Revista Brasileira Geociências, 1: 2-13.
- Gawthorpe R. L. & Leeder M. R. 2000. Tectono-sedimentary evolution of active extensional basins. Basin Research, 12:195-218.

- Gawthorpe R.L., Fraser A.J., Collier R.E.L.I. 1994. Sequence stratigraphy in active extensional basins: implications for the interpretation of ancient basin-fills. *Marine and Petroleum Geology*, 11: 642-658.
- Grossi Sad J.H., Cardoso R.N., Costa M.T. 1971. Formações cretácicas em Minas Gerais: uma revisão. *Revista Brasileira Geociências*, 1: 2-13.
- Guerzoni H.T.G. & Faria P.G. 2009. Mapeamento Geológico da Região de Presidente Olegário, Minas Gerais. Trabalho de Graduação, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 90 p.
- Haralyi N.L.E. Hasui Y. Miotto J.A. Hanza V.H. Rodrigues C.R.V. 1985. Ensaio sobre a Estruturação Crustal do Estado de Minas Gerais com base na Informação Geofísica e Geológica. Belo Horizonte, SBG. (Bol. Especial) p. 71-93.
- Hasui Y. & Cordani U.G. 1968. Idade Potássio-Argônio de rochas eruptivas Mesozóicas do Oeste Mineiro e sul de Goiás. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 22, Anais, p. 139-143
- Hasui Y. & Haralyi N.L.E. 1991. Aspectos lito-estruturais e geofísicos do soerguimento do Alto Paranaíba. *Geociências*, 10:57-77.
- Hasui Y. 1968. A Formação Uberaba. In: SBG, Cong. Bras. Geoc., 22, Anais, p. 167-179.
- Hasui Y., Sadowski G.R., Suguio K., Fuck G.F. 1975. The Phanerozoic tectonic evolution of the Western Minas Gerais State. *An. Acad. bras. Ciênc.* 47:431-438.
- Kattah S.S. & Koutsoukos E.A.M. Ocorrências de radiolários em fácies de origem marinha no mesozóico da Bacia Sanfranciscana. 1992. *Rev. Esc. Minas*, 45(1/2): 2-14
- Kattah S.S. 1991. Análise Faciológica e Estratigráfica do Jurássico Superior/ Cretáceo Inferior na Porção Meridional da Bacia Sanfranciscana, Oeste do Estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Depto. Geol., Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 227 p.
- King L.C. 1956. A geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Bras. de Geografia*, 18(2): 147-256. Citado em: Sgarbi G.N.C. 1989. Geologia da Formação Areado, Cretáceo Médio a Inferior da Bacia do São Francisco, oeste do Estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 324 p.
- Kolla V., Posamentier H.W., Eichenseer H. 1995. Stranded parasequences and the forced regressive wedge systems tracts: deposition during base-level fall - discussion. *Sedim. Geol.* , 95:139-145

- Kuchenbecker M. 2011. Químioestratigrafia e proveniência sedimentar da porção basal do Grupo Bambuí em Arcos (MG). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 91p.
- Kuchle J., Holz M., Brito A.F., Bedragal R. 2005. Análise estratigráfica de bacias rift: aplicação de conceitos genéticos nas bacias de Camamu-Almada e Jequitinhonha. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, 13:227-244.
- Kuchle J. 2004. Análise Estratigráfica da Seção Rift da Bacia de Camamu-Almada, Bahia. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 157 p.
- Lambiase J.J. 1990. A model for tectonic control of lacustrine stratigraphic sequences in continental rift basins. In: Katz B.J. (ed.) *Lacustrine Basin Exploration: case studies and modern analogues*. AAPG Mem., 50:265-276.
- Leppard C.W. & Gawthorpe R.L. 2006. Sedimentology of rift climax deep water systems; Lower Rudeis Formation, Hammam Faraun Fault Block, Suez Rift, Egypt, *Sediment. Geol.* 191(1-2):67-87
- Lima M.R. 1979. Palinologia dos calcários laminados da Formação Areado, Cretáceo de Minas Gerais. In: SBG, *Simpósio Regional de Geologia*, 2, Rio Claro, 1: 203-216.
- Lima O.N.B. 2005. Grupo Bambuí: Estratigrafia regional no Alto Rio São Francisco e geologia dos depósitos fosfáticos da Serra da Saudade - MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 142 p.
- Lima O.N.B, Uhlein A., Britto W. 2007. Estratigrafia do Grupo Bambuí na Serra da Saudade e geologia do depósito fosfático de Cedro do Abaeté, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, 37: 204-215.
- Lipski M. 2002. Tectonismo cenozóico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Depto. Geol., Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 171 p.
- Magalhães L. 1988. Análise estrutural qualitativa dos sedimentos do Grupo Bambuí, região sudeste da Bacia do São Francisco (Faixa Sete Lagoas-Serra do Cipó). Tese de Mestrado, Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais, 109 p.
- Magalhães P.M. 1989. Análise estrutural qualitativa das rochas do Grupo Bambuí, na porção sudoeste da Bacia do São Francisco. Dissertação de Mestrado, DEGEO/Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 100 p.

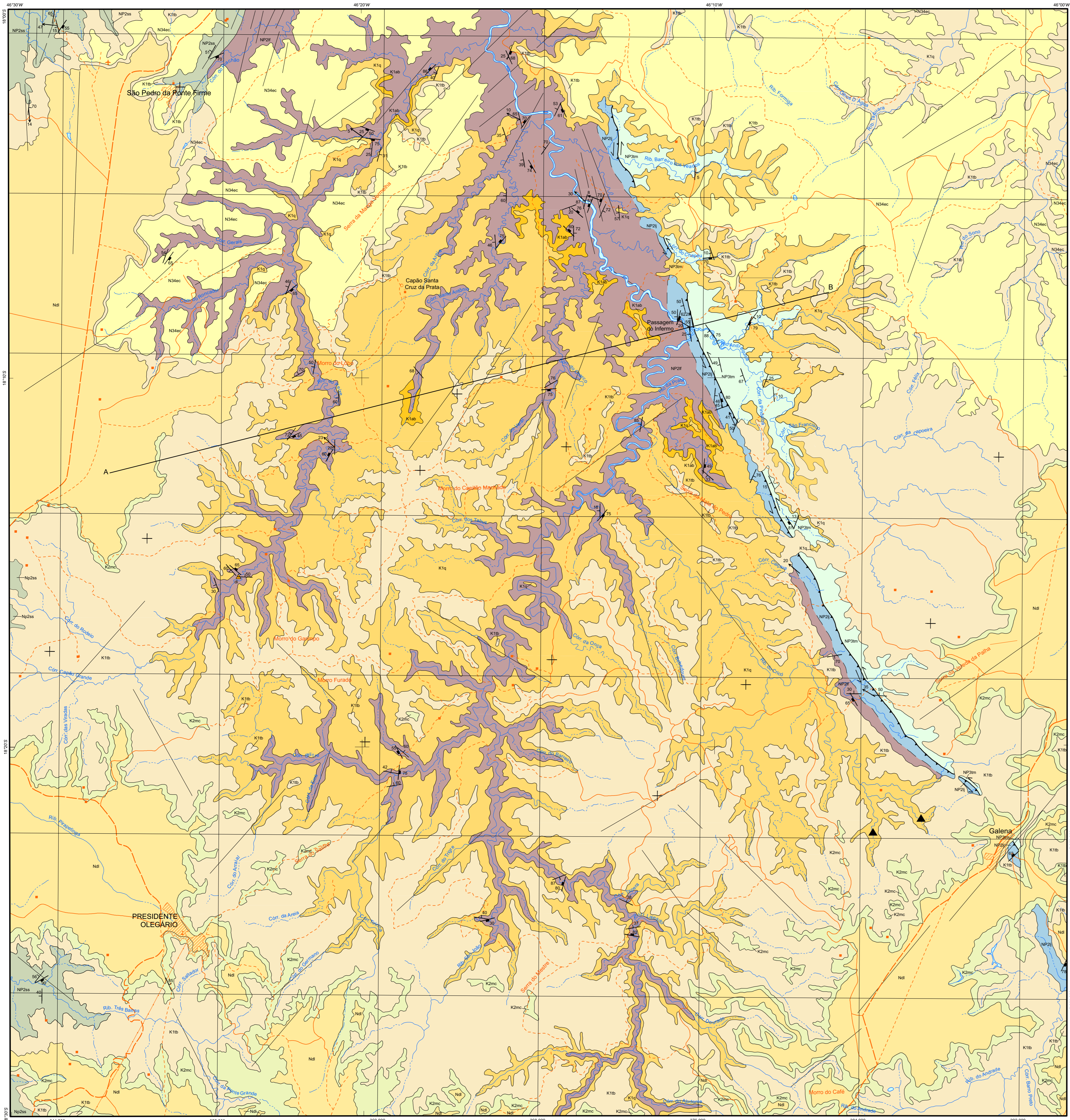
- Martins-Neto M.A. & Alkmim F.F. 2001. Estratigrafia e Evolução Tectônica das Bacias Neoproterozóicas do Paleocôntinente São Francisco e suas margens: registros da quebra de Rodínea e colagem de Gondwana. In: C.P. Pinto & M.A. Martins-Neto (eds.). *Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais*. Belo Horizonte, SBGMG, 1, p.: 31-54.
- Martins-Neto M. & Catuneanu O. 2010. Rift sequences stratigraphy. *Marine and Petrol. Geol.*, 27:247-253.
- Martins-Neto M.A., Pedrosa-Soares A.C., Lima S.A.A. 2001. Tectono-sedimentary evolution of sedimentary basins from Late Paleoproterozoic to Late Neoproterozoic in the São Francisco craton and Araçuaí fold belt, eastern Brazil. *Sedimentary Geology*, 141(142):343-370.
- Martins-Neto M.A., Castro P.T.A., Hercos C.M. 1997. O Supergrupo São Francisco(Neoproterozóico) no Cráton do São Francisco em Minas Gerais. Belo Horizonte, SBG/MG, Boletim, 14, p. 22-24.
- McClay K.R., 1977. Pressure solution and cobble creep in rocks and minerals: a review. *J. of Geol. Soc.* 134: 57-70. Citado em: Sanglard J.C.D. & Suckau G.L. 2009. *Geologia da Região de Cruzeiro da Prata, Minas Gerais*. Trabalho de Graduação, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 114 p.
- Melo G.A. 1995. Os Geossistemas do município de Presidente Olegário/MG, 1ª aproximação. Monografia, Dpto. De Geografia, Instituto de Geociências, Univ. Federal de Minas Gerais, 69 p.
- Mendonça K.R.N. 1999. Análise paleogeográfica dos sedimentos do Grupo Areado da Bacia Sanfranciscana na carta topográfica de Presidente Olegário, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 73 p.
- Mendonça K.R.N. 2003. Estratigrafia de Sequências da Formação Areado na porção sul da Bacia Sanfranciscana, sul de Minas Gerais. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 124 p.
- Mendonça Filho J.G. 1999. Aplicação de estudos de palinofácies e fácies orgânicas em rochas do Paleozóico Superior da Bacia do Paraná, sul do Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 254 p.
- Miall A.D. (Ed.) 1996. *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*. Springer-Verlag, New York, 581 pp.

- Moraes L.C., Seer H.J., Fogaça A.C.C., Sgarbi P.B.A., Sgarbi G.N. 1986. Geologia das unidades cretáceas da área compreendida entre Lagoa Formosa e Carmo do Paranaíba, MG. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 34, Anais, p. 337-345.
- Moraes L.C., Seer H.J., Kattah S.S. 1987. Aspectos petroquímicos das rochas vulcânicas alcalinas cretácicas da porção meridional da Bacia Sanfranciscana, MG. In: Congr.Bras.Geoquim.,1, Anais, p. 315-326.
- Pessagno Jr. E.A. & Dias-Brito D.O. 1996. Silexito a radiolário do sul da Bacia Sanfranciscana, Brasil. Idade, origem, significado.1996 In: UNESP, Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil, 4, Boletim, p. 213-221.
- Vail P.R., Mitchum R.M.J., Todd R.G., Widmier J.M., Thompson I.S., Sangree J.B., Bubb J.N., Hatlelid W.G. 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. In: C. Payton (ed.) Seismic Stratigraphy: Applications to Hydrocarbon Exploration, Tulsa. AAPG. pp.: 49-212.
- Posamentier H.W., Jervey M.T., Vail P.R. 1988. Eustatic control on clastic deposition I - conceptual framework. In: C.K. Wilgus et al. (ed.) Sea-level Changes: an Integrated Approach. Society of Economic Paleontologists, Tulsa. AAPG. pp.: 110-124.
- Prosser S. 1993. Rift-related linked depositional systems and their seismic expression. In: Williams G.D. & Dobb A. (eds.) Tectonics and Seismic Sequence Stratigraphy. Geological Society Special Publication, 71:35-66.
- Ramsay J.G. 1967. Folding and fracturing of rocks. McGraw-Hill, New York, 567 p.
- Rimann E.T. 1917. A kimberlita no Brasil. Anais da Escola de Minas,Ouro Preto, 15:27-32.
- Sawasato E.Y. 1995. Estruturação da porção meridional da Bacia Alto-SanFranciscana, Cretáceo do Oeste de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Depto. Geol., Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, 127 p.
- Schilische R.W., Anders M. H. 1996. Stratigraphic effects and tectonic implications of the growth of normal faults and extensional basins. In: BERATAN, K. K. (Ed.) Reconstructing the structural history of Basin and Range extension using sedimentology and stratigraphy. The Geological Society of America, 1996, p.183-203. (Special Paper 303)
- Schilische R.W. 1991. Half-graben filling models: implications for the evolution of continental extensional basins. Basin Research, 3:123-141
- Schobbenhaus C., Campos D.A., Derze G.R., Asmus H.E. 1984. Geologia do Brasil. Brasília, DNPM. 435p.

- Scholz A.C., Rosendahl B.R., Scott D.L. 1990. Development of coarse-grained facies in lacustrine rift basins: examples from East Africa. *Geology*, 18:140-144.
- Scorza F.P. & Santos R.S. 1955. Ocorrência de folhelho fossilífero no município de Presidente Olegário, Minas Gerais. Rio de Janeiro, DNPM/DGM, Boletim 155, 27p.
- Seer H.J., Moraes L.C., Fogaça A.C.C. 1989. Roteiro Geológico pra a região de Lagoa Formosa-Chumbo-Carmo do Paranaíba-MG. Belo Horizonte, SBG-MG, Bol. 9, 58 p.
- Selley R.C. 1978. *Ancient Sedimentary*, Cornell University press. Ithaca, New York, 2^{ed}
- Sgarbi G.N.C. 1989. Geologia da Formação Areado, Cretáceo Médio a Inferior da Bacia do São Francisco, oeste do Estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 324 p.
- Sgarbi G.N.C. 1997. Paleogeografia e Sedimentologia das rochas mesozóicas no oeste do estado de Minas Gerais: Bacia do Paraná, Arco do Alto Paranaíba e Bacia Sanfranciscana. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 224p.
- Sgarbi G.N.C. 2000. The Cretaceous Sanfranciscan basin, Eastern Plateau of Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 30:450-452.
- Sgarbi G.N.C. 2009 Silexitos com radiolários em ambiente continental no cretáceo inferior (KI) da Bacia Sanfranciscana (BS), oeste de MG. In: SBG, Simpósio de Geologia do Nordeste, 13, CD-ROM.
- Sgarbi G.N.C. & Dardenne M.A. 1997. Evolução climática do Gondwana nas regiões centro-sul do Brasil e seus registros geológicos continentais durante o Mesozóico, enfatizando o Arco do Alto Paranaíba, a borda NNE da Bacia do Paraná e a porção meridional da Bacia Sanfranciscana. *Geonomos*, 4(1):21-49.
- Sgarbi G.N.C., Sgarbi P.B.A, Campos J.E.G, Dardenne M.A, Penha U.C. 2001. Bacia Sanfranciscana: registro fanerozóico da Bacia do São Francisco. In: C.P. Pinto & M.A Martins-Neto (eds.) *Bacia do São Francisco: Geologia e Recursos Naturais*. Belo Horizonte, Ed. SBG-MG, p.93-138.
- Sgarbi P.B.de A. & Valença J.G. 1991. Petrography and general chemical features of potassic mafic to ultramafic alkaline volcanic rocks of Mata da Corda Formation. In: *International Kimberlite Conference, 1, Extended Abstracts of...*, p. 355-360.
- Shanley K.W. & McCabe P.J. 1994. Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata. *AAPG Bull.*, 78(4): 544-568.

- Soares U.M. 2000. As Relações entre tectonismo e sequências deposicionais no Rifte Potiguar - Porção SW do graben de umbuzeiro, Bacia do Potiguar Emersa .Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 128 p.
- Stanistreet I.G. & McCarthy T.S. 1993. The Okavango Fan and the classification of subaerial fan systems. *Sedimentary Geology*, 85(14):115 - 133.
- Suckau G.L. & Sanglard J.C.D. 2009. Geologia da Região de Cruzeiro da Prata, Minas Gerais. Trabalho de Graduação, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 114 p.
- Tyson R.V. 1995. *Sedimentary Organic Matter: Organic facies and palynofacies analysis*. Chapman & Hall, London, 615 pp.
- Uhlein A., Lima O.N.B., Fantinel L.M., Baptista, M.C. 2004. Estratigrafia e evolução geológica do Grupo Bambuí, Minas Gerais. In: SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 42, Roteiro Geológico, Excursão 2, CD-ROM, p. 30
- Uhlein A., Dardenne M A., Seer H. J, Moraes L.C., Baptista M.C., Noce C.M., Fragoso D.G. C., Dias P.H.A., Moreira G.C. 2010. A Formação Lagoa Formosa e a estratigrafia do Grupo Bambuí em Minas Gerais. In: XLV Congresso Brasileiro de Geologia, Belém. Anais do XLV Congresso Brasileiro de Geologia, 2010.
- Vail P.R. 1987. Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy. Part 1: Seismic stratigraphy interpretation procedure. In: BALLY, A. W. (ed.). *Atlas of Seismic Stratigraphy*. Tulsa, Am. Assoc. of Petrol. Geologist. v. 1, p. 1-10. (AAPG Studies in Geology, # 27).
- Vieira L.C., Almeida R.P., Trindade R.I.F., Nogueira A.C/R., Janikian L. 2007. A Formação Sete Lagoas em sua área tipo: Fácies estratigrafia e sistemas deposicionais. *Revista Brasileira de Geociências*, 37(4 Suplemento):1-14.
- Walker R.C. (eds.) *Facies Models*. Ontario : Ainsworth , 1984. 317p.
- Withjack M.O., Schlische R.W., Olsen P.E. 2002, Rift-basin structure and its influence on sedimentary systems. In: Robin Renaut R. W. & Ashley G.M. (eds). *Sedimentation in Continental Rifts*, SEPM Special Publication, 73,p.: 57-81

ANEXOS



LEGENDA

FANEROZÓICO
CENOZÓICO
NEÓGENO

- N3Mc** Cobertura elúvio-colúvionar. Depósitos de areia amarela, predominantemente fina. É frequente nas escarpas das chapadas e ocorre também na porção nordeste da área. Apresenta espessura métrica.
- N3** Cobertura siltito-laterítica. Ocorre ao longo das chapadas e de suas encostas. Composta por siltito colúvionar avermelhado, litorizado, siltito-argiloso, localmente arenoso, rico em magnetita. Sua espessura pode chegar até 20 metros.

MESOZÓICO
CRETÁCEO SUPERIOR

- K2mc** Intrusivo: Rochas vulcânicas alcalinas máficas a ultramáficas, proclásticas e epiclásticas. Todos os litótipos se encontram muito intemperizados. As rochas epiclásticas correspondem a arenito lítico, paraconglomerado e brecha, com matriz pelítica e arcabouço exibindo predominantemente clastos de rochas vulcânicas. Exibem estratificações plano-paralelas e cruzadas tabulares e acanaladas.

CRETÁCEO INFERIOR

- GRUPO MATA DA CORDA**
 - FORMAÇÃO TRÊS BARRAS**
 - K1tb** Na base ocorre arenito vermelho, localmente feldspático, mal selecionado, com granulometria fina a grossa. Apresenta intercalações centimétricas de conglomerado de grânulo, lentes de pelito, siltito e calcareia, além de concreções carbonáticas. Exibe estratificações plano-paralelas e cruzadas tangencial, sigmoidal e acanalada, marcas onduladas e estruturas de carga. No topo observam-se arenito vermelho, bem selecionado, bimodal, apresentando estratificações cruzadas tangencial e tabular de grande porte.
 - FORMAÇÃO QUIRICO**
 - K1ta** Siltito, siltito argiloso, argilito, siltito folhiado e, subordinadamente, arenito fino a grosso. Observa-se estratificação linear, marcas de onda, diques de areia e bioturbações. Nas frações pelíticas são encontradas lâminas e concreções carbonáticas e lentes de siltito. Na porção sudeste, próximo a Varjão de Minas, ocorre folhelho negro com fósseis de peixes (Dzatlê Moraes).
 - FORMAÇÃO ABAETE**
 - K1ab** Arenito conglomerático, médio a grosso, com estratificações plano-paralela e cruzadas tabular e acanalada. Próximo ao Ribeirão do Peixe ocorrem intercalações de oncongomerado polimítico, com matriz arenosa e clastos angulosos a arredondados, tamanho sesto a bloco, predominantemente de siltito, por vezes de quartzito e quartzito leitoso. Nas proximidades da Falha de Galena ocorre brecha monomítica, suportada por matriz arenosa com clastos angulosos de calcário.

PROTEROZÓICO
NEOPROTEROZÓICO

- SUPERGRUPO SÃO FRANCISCO**
 - GRUPO BAMBULI**
 - FORMAÇÃO TRÊS MARIAS**
 - NP3m** Arenito feldspático e subarenoso, fino a médio, cinza-escuro com camadas plano-paralelas macias ou laminadas, apresentando intercalações com siltito arenoso, por vezes argiloso. Nos arenitos são encontradas marcas onduladas e laminações cruzadas acanaladas e tabulares.
 - FORMAÇÃO SERRA DA SAUDADE**
 - NP2m** Siltito a siltito argiloso, normalmente intemperizado, apresentando cor rósea e constante laminação plano-paralela. Ocorrem localmente lentas matricas de calcarenito fino e de siltito argiloso de coloração verde (verde). No calcarenito observa-se laminação plano-paralela e estratificação cruzada tabular.
 - FORMAÇÃO LAGOA FORMOSA**
 - NP2f** Siltito com intercalações de siltito argiloso, argilito, arenito e, subordinadamente, diamictito. Os litótipos geralmente se apresentam intemperizados e exibem cores em tons roxo a avermelhado. O diamictito tem matriz siltito-argilosa, com foliação incipiente, e arcabouço composto por seixos e blocos subangulosos de siltito laminado e maciço.
 - FORMAÇÃO LAGOA DO JACARÉ**
 - NP2j** Calcarenito cinza-escuro, fino a grosso, laminado, localmente coólitico. Subordinadamente ocorrem biolítico, calcilito, margá e siltito. Observa-se laminação plano-paralela e, localmente, laminação cruzada.

CONVENÇÕES GEOLÓGICAS

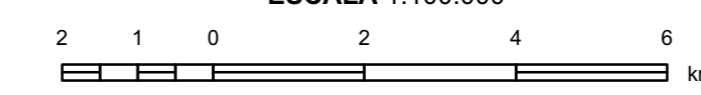
- Acamadamento
- Acamadamento Horizontal
- Falha ou fratura
- Lineação B (eixo de dobra)
- ▲ Fósseis de Peixes
- ▲ Ocorrência de diamante
- Contato
- Contato aproximado
- ↔ Falha transposicional sinistral
- Lineamentos estruturais: traços de superfícies S

CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

- Localidade
- Propriedade rural
- Escola
- Igreja
- Cemitério
- Edificação
- Campo de pouso
- Curso de água perene
- Curso de água intermitente
- Açude
- Massa de água
- Estrada sem pavimentação de tráfego permanente
- Estrada sem pavimentação de tráfego periódico
- Caminho
- Barragem
- Pista de pouso
- Linha de transmissão de energia
- Área urbana

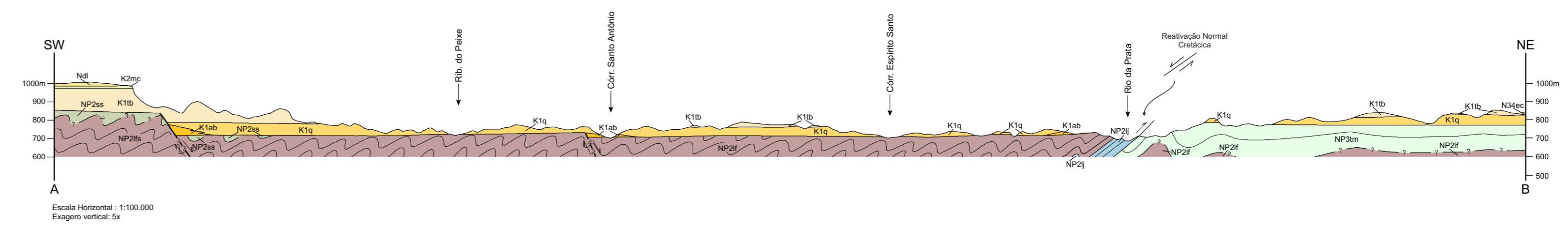
MAPA GEOLÓGICO

ESCALA 1:100.000

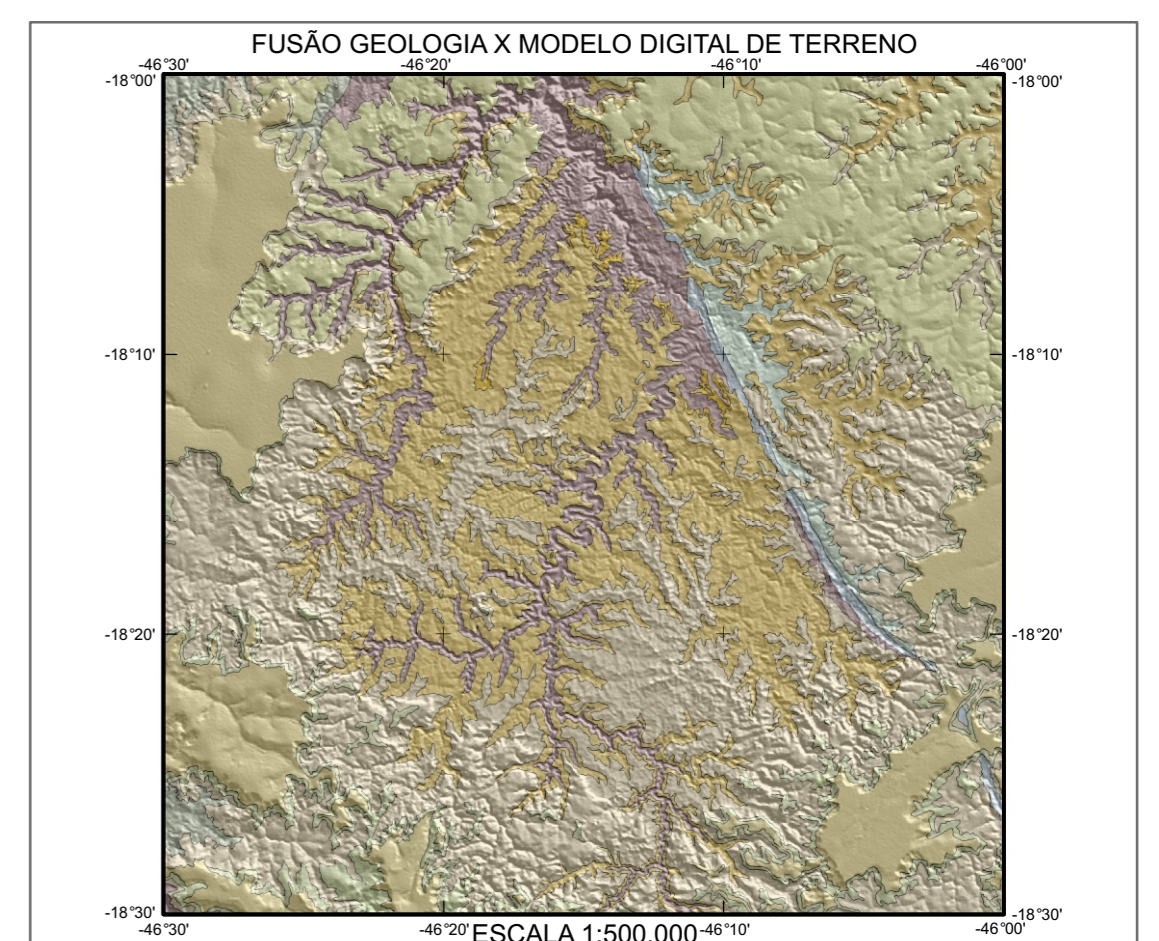
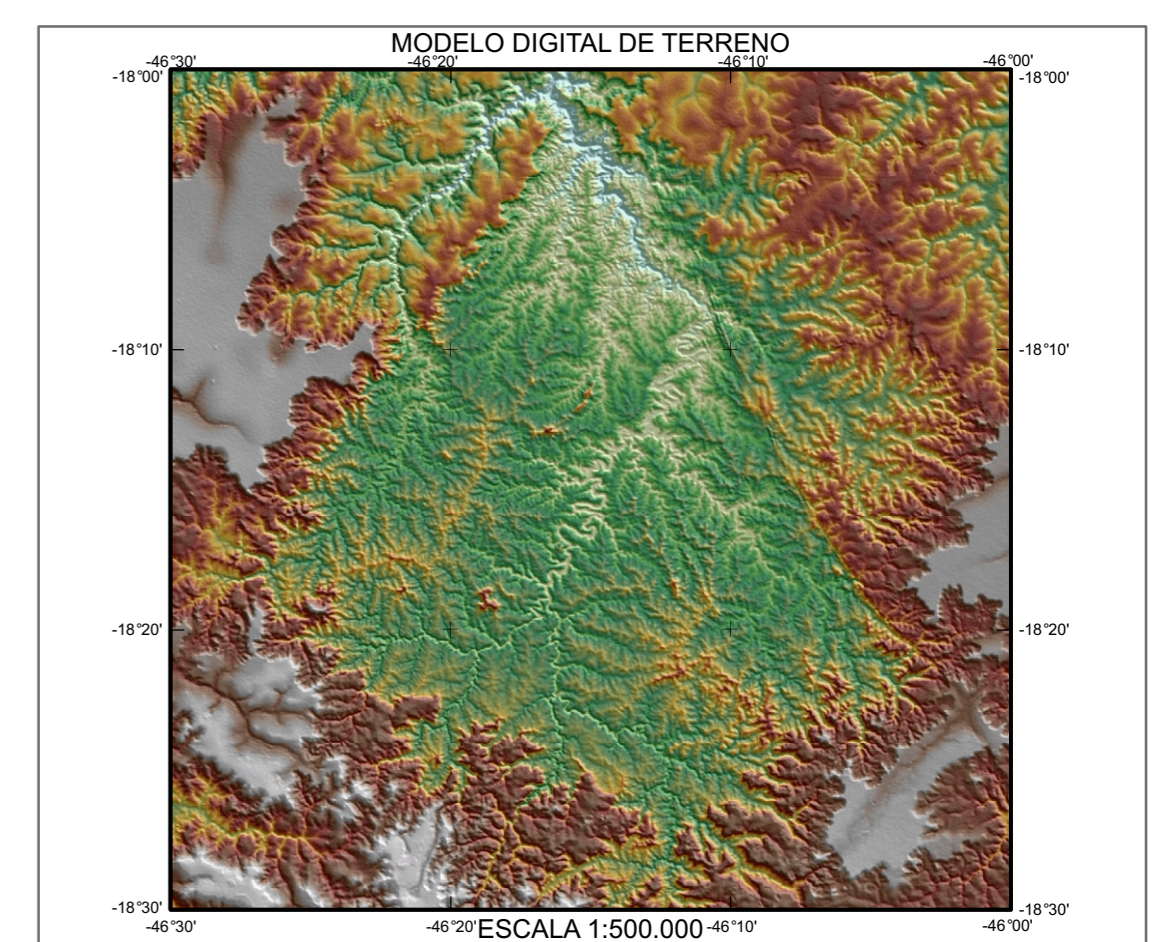
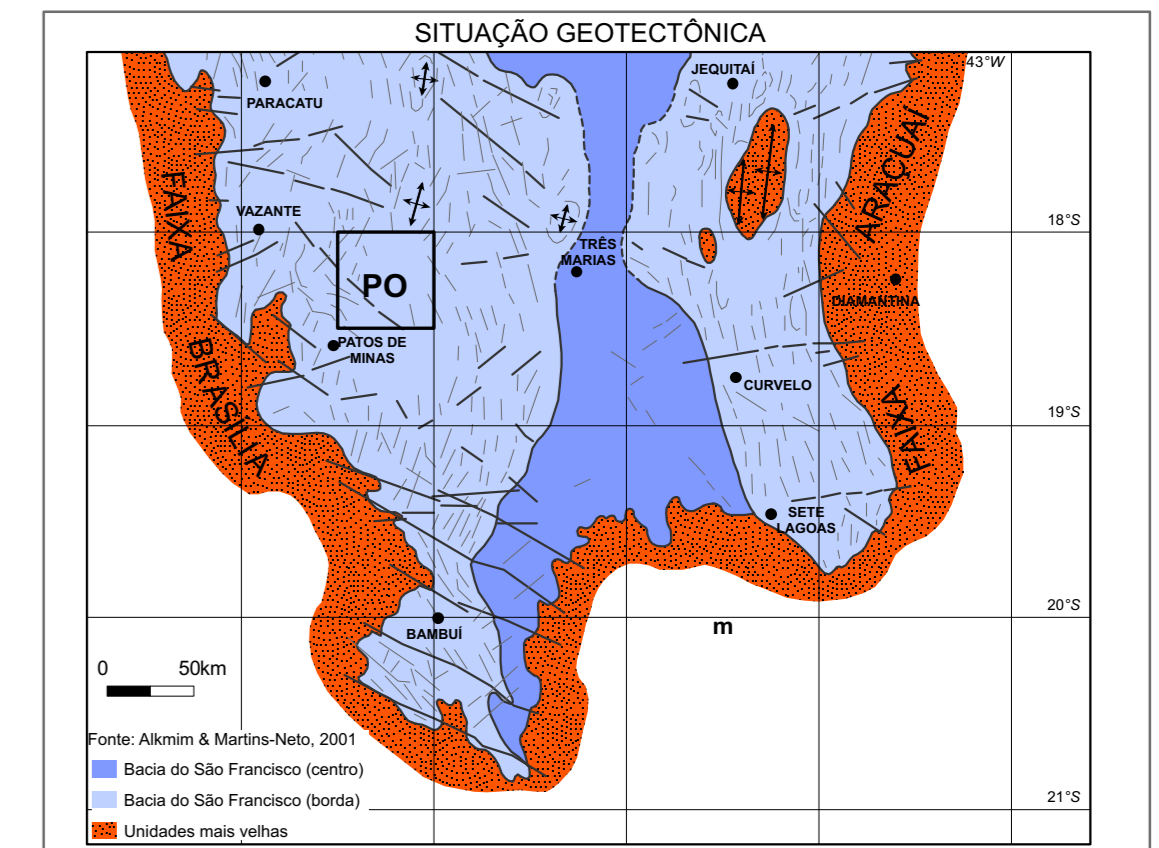


PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
 Origem da quilometragem UTM: equador e Meridiano Central 45° W .Gr.
 Acrecidas as constantes: 10.000km e 500km, respectivamente.
 Datum horizontal: WGS84
 Declinação magnética do centro da folha 21°20' W , com variação anual de 6' W

2010



ANEXO 1
 Mapa Geológico
 Folha Presidente Olegário - SE.23-Y-B-1
 Escala 1:100.000
 Modificado de Fragozo et al. (2011)



ARTICULAÇÃO DA FOLHA

ARRENHOADO SE.23-Y-V	JOÃO PINHEIRO SE.23-Y-W	RIO DO BONFÉ SE.23-Y-X
LAGARIM SE.23-Y-A	PRESIDENTE OLEGÁRIO SE.23-Y-B	SERRA DAS ALAMAS SE.23-Y-B-1
PRINCES DE MINAS SE.23-Y-V	CAMPO DO PARANAPANÁ SE.23-Y-W	SERRA BELGA SE.23-Y-X

LOCALIZAÇÃO DA FOLHA

Anexo 3 - Descrição de Pontos

Ponto	UTM E (m)	UTM N (m)	Cota (m)	Silga	Grupo	Formação	Descrição
OP-001	346359,37	8005938,72	923,71	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-002	344757,50	8006819,05	832,38	N34ec	-	-	Solo coluvionar arenoso.
OP-003	344334,10	8007287,06	819,88	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático vermelho, fino, apresentando estratificação cruzada e plano paralela. Ocorrem lentes arcossianas, além de aparente bimodalidade.
OP-004	343617,88	8008361,10	780,23	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Pelito laminado bege, com dobras abertas e várias famílias de fraturas.
OP-005	343487,11	8008864,43	738,65	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Intercalações de calcarenito cinza-escuro, fino, com laminação plano-paralela e cruzada tangencial (?) e pelito bege laminado.
OP-006	342921,67	8009788,48	775,42	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Pelito bege, localmente esverdeado (verdete ?), laminado.
OP-007	345986,00	8000156,56	979,94	Ndl	-	-	Solo laterítico com blocos de canga.
OP-008	343586,78	8000687,97	974,41	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-009	345390,92	8001519,55	972,49	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-010	344317,57	8002554,60	919,86	Ndl	-	-	Solo laterítico com blocos de canga.
OP-011	343385,02	8003720,09	908,56	Ndl	-	-	Solo laterítico com blocos de canga.
OP-012	342157,42	8003846,17	840,31	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito cinza-amarelado, médio a grosso, apresentando estratificação plano-paralela, cruzada acanalada/tangencial decamétrica e hummocky, e "cascos de tartaruga".
OP-013	340815,24	8004159,00	827,33	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-014	342202,73	8004248,79	797,05	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Intercalações de pelito bege laminado e calcilito cinza escuro. Ocorre verdete.
OP-015	342150,89	8004287,26	795,61	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito bege, fino a grosso (predomina areia média), com estratificação cruzada tabular.
OP-016	346723,60	8001568,24	972,01	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com raros blocos de canga.
OP-017	348244,39	8004266,37	964,32	Ndl	-	-	Solo laterítico com blocos de canga.
OP-018	349782,67	8005684,67	835,26	Ndl	-	-	Solo coluvionar arenoso.
OP-019	349154,70	8006675,44	892,46	Ndl	-	-	Solo laterítico com blocos de canga.
OP-020	346395,28	8002623,60	972,49	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso
OP-021	349815,29	8005364,99	817,72	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, médio, com estratificação cruzada.
OP-022	350876,12	8004213,36	835,99	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos rolados de canga.
OP-023	350912,95	8002692,14	865,55	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-024	352669,26	8001805,95	846,08	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-025	354507,87	8001244,37	831,66	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-026	356962,19	8002104,16	825,89	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-027	359334,78	8002660,38	759,56	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de ritmito silto-argiloso roxo-esverdeado, arenito carbonático c/ marcas de onda e laminação cruzada, e pelito maciço.
OP-028	359506,68	8002822,17	720,63	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito argiloso bege, laminado.
OP-029	352416,31	8004481,45	840,55	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos rolados de canga.
OP-030	354548,19	8006628,54	820,60	N34ec	-	-	Solo coluvionar arenoso, com blocos de canga e capa manganésifera.
OP-031	356331,50	8005652,30	831,18	N34ec	-	-	Solo areno-siltoso bege.
OP-032	358455,75	8004011,17	826,37	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-033	358773,97	8003393,46	761,00	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de ritmito areno-siltoso (areia média a silte) bege, com marca ondulada e diques de areia, arenito carbonático vermelho, fino a médio, laminado.
OP-034	358960,40	8002921,66	644,93	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito cinza, com dobras apertadas e clivagem de fratura plano-axial. Ocorrem matacões rolados de conglomerado.
OP-035	357238,01	8006149,21	802,82	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos/seixos rolados de canga.
OP-036	356295,13	8006971,07	814,84	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-037	356394,79	8008422,33	812,19	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-038	344459,14	7987885,97	997,01	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-039	369193,05	7981848,50	761,48	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito silto-argiloso bege-vermelho, e arenito carbonático vermelho, fino, com mica detrítica, laminação cruzada e estrutura de injeção preenchida por calcita fibrosa.
OP-040	369921,79	7983832,07	746,58	N34ec	-	-	Solo silto-arenoso bege.
OP-041	371063,30	7984091,03	705,25	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito bege laminado (incipiente), com dobras assimétricas. No topo ocorre um arenito vermelho, mal selecionado (areia fina a grânulo), bege, maciço (Fm. Abaeté).
OP-042	372253,88	7985079,62	726,16	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito abegedo, fino a médio, com mica detrítica.
OP-043	372341,92	7985393,66	705,25	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Diamictito de matriz silto-argilosa, com clastos (grânulo a bloco) de siltito e carbonato, apresentando foliação anastomosada e clivagem de crenulação espaçada.
OP-044	374249,41	7985475,18	768,21	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-045	375863,67	7985937,62	755,48	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos rolados de canga.
OP-046	376216,08	7986090,94	729,28	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito bege, com laminação plano-paralela e cruzada (?), clivagem ardosiana incipiente e famílias de fraturas.
OP-047	377612,26	7986071,36	758,12	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-048	378598,24	7986096,23	772,30	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário recristalizado cinza-escuro, com laminação plano-paralela e truncada, veios de calcita branca, dobras fechadas assimétricas em Z e possíveis tension-gashes.
OP-049	381072,74	7990986,66	805,22	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a grosso (localmente grânulos), mal selecionado, com estratificação plano-paralela e cruzada.
OP-050	380492,38	7992290,67	821,81	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito carbonático roxo, médio, com concreções carbonáticas.
OP-051	379594,23	7990192,13	754,51	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza, fino a médio, com matriz siltosa, apresentando estratificação plano-paralela e marcas onduladas.
OP-052	378734,57	7988841,04	793,21	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a grosso, laminado.
OP-053	378996,03	7987291,49	823,01	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito bege, fino a médio, laminado.
OP-054	379501,26	7985765,68	801,14	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Siltito roxo, laminado. Ocorre uma camada (3cm) de arenito maciço, fino a médio.
OP-055	379248,36	7985651,24	789,84	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Siltito roxo, laminado.
OP-056	379808,37	7985634,82	810,99	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, médio a grosso, mal selecionado.
OP-057	341478,69	7983530,52	981,86	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-058	346430,04	7988521,32	1002,29	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-059	348691,71	7988840,24	1001,33	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-060	351057,39	7989555,18	990,76	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-061	352908,74	7990554,59	980,90	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-062	354155,64	7990200,63	949,66	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, mal selecionado, fino a grosso e matriz silto-argilosa, com laminação plano-paralela e pequenas falhas normais de rejeito centimétrico, coberto por solo laterítico c/ blocos de canga.
OP-063	354271,41	7989697,29	882,61	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, mal selecionado, fino a grosso, matriz silto-argilosa e esparsos grânulos. Ocorre laminação plano-paralela, além de falhas normais lítricas escalonadas (centimétricas), dobras atectônicas e matações de arenito maciço. Na base aflora um arenito maciço sobreposto por uma rocha de aspecto mosqueado, silto-argilosa.
OP-064	355208,07	7989276,84	824,21	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, médio a grosso, contendo grânulos esparsos. Ocorre estratificação plano-paralela.
OP-065	355986,86	7988984,51	773,98	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito carbonático vermelho, fino a médio, laminado, com intercalações de arenito branco, fino a grosso, mal selecionado.
OP-066	355499,35	7988037,75	723,51	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito bege, laminado, apresentando foliação anastomosada e lineação mineral down-dip.
OP-067	356701,52	7989870,80	762,69	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, médio a grosso, com estratificação plano-paralela.

OP-068	357842,84	7989867,97	732,65	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito / siltito-argiloso cinza, laminado, dobrado e fraturado.
OP-069	358561,95	7990711,60	781,19	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito carbonático vermelho, fino a médio, laminado.
OP-070	358347,07	7991223,68	831,90	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito carbonático vermelho-branco, médio a grosso, apresentando laminação plano-paralela, cruzada tangencial e concreções carbonáticas.
OP-071	359842,62	7992634,16	776,14	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-072	360091,85	7993999,95	772,78	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho a branco, fino a médio, laminado.
OP-073	360889,86	7994514,90	750,91	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a médio, laminado.
OP-074	360598,37	7995825,31	780,47	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, com cimento carbonático. Apresenta laminação plano-paralela, cruzada acanalada centimétrica, estratificação cruzada sigmoidal, estruturas de canal e calcrete.
OP-075	359384,08	7995639,80	833,34	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-076	358663,62	7997350,95	844,88	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-077	360229,36	7998926,00	850,41	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-078	361212,64	8000466,88	841,75	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-079	363160,98	8000903,35	810,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-080	363328,56	8000837,20	773,74	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, médio a grosso, com estratificação plano-paralela e cruzada. Ocorre lâmina argilosa milimétrica.
OP-081	345210,47	7993218,00	992,92	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso vermelho.
OP-082	346290,20	7992960,19	871,07	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso vermelho, sobreposto por horizonte de solo orgânico com blocos de canga.
OP-083	345733,53	7995474,05	980,18	Ndl	-	-	Solo laterítico vermelho.
OP-084	347178,23	7997143,34	984,51	Ndl	-	-	Solo laterítico vermelho.
OP-085	347717,40	7995679,54	851,13	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos rolados de canga.
OP-086	349410,22	7994770,39	824,69	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-087	349560,97	7996656,66	877,80	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-088	351830,87	7996132,71	861,22	Ndl	-	-	Solo silto-arenoso vermelho.
OP-089	353742,22	7997274,57	810,99	Ndl	-	-	Solo silto-arenoso bege.
OP-090	354539,04	7996983,12	785,52	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-091	349148,37	7996896,49	823,73	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito arenoso bege, fraturado.
OP-092	346178,36	7998475,52	987,15	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-093	348822,37	7999833,41	966,72	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso
OP-094	349633,08	7999243,92	872,52	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a grosso, com estratificação cruzada tangencial métrica e aparente bimodalidade.
OP-095	350690,20	7999361,04	833,10	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-096	349436,00	8003405,00	880,45	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-097	351438,31	8009380,68	847,28	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-098	344083,86	7998822,90	964,80	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.

OP-099	343050,68	7993677,89	998,69	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-100	347493,07	7984213,13	904,48	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso.
OP-101	342424,76	7982502,28	905,20	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-102	343929,79	7981643,98	865,31	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-103	344428,44	7980915,27	827,09	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Intercalações de siltito laminado bege-rosado, siltito-argiloso e boudins de arenito. Ocorre zona de cisalhamento rúptil sinistral c/ possível microbrecha de falha.
OP-104	345915,33	7981242,54	859,54	Ndl	-	-	Solo laterítico vermelho, silto-argiloso.
OP-105	344834,51	7982185,82	857,62	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a grosso (predomina areia média), com estratificação cruzada tabular, plano-paralela e aparente bimodalidade.
OP-106	345957,82	7981803,99	976,34	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-107	347064,52	7982030,49	995,80	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso vermelho.
OP-108	349107,98	7982376,49	879,24	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-109	350353,06	7982635,01	859,06	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso (predomina areia média), c/ laminação/estratificação plano-paralela.
OP-110	351087,04	7982608,59	835,99	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Intercalações de arenito vermelho, fino a médio, c/ estratificação sigmoidal, arenito médio, bem selecionado, c/ estratificação cruzada tangencial e concreções carbonáticas, e arenito médio maciço.
OP-111	352173,14	7983333,95	808,59	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a grosso, maciço.
OP-112	353384,48	7983116,16	795,61	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito carbonático vermelho, fino a médio, apresentando laminação/estratificação plano-paralela e cruzada tabular (?).
OP-113	354007,41	7982878,52	745,62	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito bege-avermelhado, mal selecionado (areia média a grânulo), com estratificação plano-paralela.
OP-114	348322,90	7982790,92	853,05	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a médio, com laminação plano-paralela e cruzada.
OP-115	344917,77	7983305,58	990,28	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso vermelho.
OP-116	343342,06	7984495,38	988,59	Ndl	-	-	Solo laterítico silto-argiloso vermelho.
OP-117	359823,24	7991001,78	771,10	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a médio, laminado.
OP-118	361244,47	7991217,95	765,81	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de siltito-argiloso laminado cinza-escuro (carbonoso?), argilito vermelho e siltito-arenoso.
OP-119	361829,35	7991167,22	725,68	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito bege-rosado laminado, apresentando dobras apertadas assimétricas e em chevron, localmente com flanco rompido.
OP-120	363229,08	7991103,49	754,75	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Folhelho vermelho com intercalações de lentes decimétricas de arenito fino a médio.
OP-121	363772,77	7990105,95	780,47	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a grosso, apresentando laminação plano-paralela e diques de areia. Localmente (base do afloramento) maciço.

OP-122	364951,57	7990641,51	786,24	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso (predomina areia grossa), com laminação plano-paralela e cruzada tabular.
OP-123	366200,04	7990757,25	778,31	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, médio a grosso, mal selecionado, localmente com grânulos e seixos, apresentando estratificação plano-paralela, cruzada tangencial, estrutura em canal e laminação convoluta. Ocorrem lâminas mais finas, com cimento carbonático.
OP-124	367053,85	7992712,66	745,38	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Folhelho rosa, com lâminas de arenito muito fino.
OP-125	367375,52	7991712,40	746,34	N34ec	-	-	Solo silto-arenoso bege.
OP-126	367154,43	7990535,17	751,63	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito vermelho fino, laminado, com concreções e cimento carbonático, e folhelho verde-claro.
OP-127	368363,91	7990374,00	711,26	NP2lf	Bambuí	Fm. Lagoa Formosa	Intercalações de arenito muito fino maciço e siltito cinza-escuro laminado.
OP-128	369101,17	7988894,22	744,90	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico roxo a bege (intercalações de lâminas arenosas esverdeadas c/ mica detrítica, lâminas silto-argilosas roxas e lâminas argilosas). Ocorre lâmina de calcita fibrosa (calcrete?), além de concreções carbonáticas.
OP-129	369244,27	7987498,63	761,72	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico, com lâminas lenticulares arenosas (estratificação lenticular) e concreções carbonáticas.
OP-130	370104,65	7986689,18	778,07	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito rosa, fino a médio, com cimento carbonático. Ocorre estratificação plano-paralela e, localmente, laminação cruzada.
OP-131	369176,98	7986203,72	755,24	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico verde-claro, contendo concreções carbonáticas.
OP-132	369329,97	7985169,61	748,03	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico verde-claro, com intercalação de folhelho.
OP-133	368067,35	7985494,47	755,96	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico bege, sobreposto por arenito vermelho laminado, médio a grosso, mal selecionado, com clastos de argilito.
OP-134	367158,54	7985674,31	775,90	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito carbonático rosa, fino, com laminação plano-paralela e laminação convoluta.
OP-135	366429,26	7985081,30	780,47	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de pelito maciço silto-argiloso, verde, com diques de areia, ritmito areno-pelítico, folhelho, silexito, arenito fino c/ laminação plano-paralela e convoluta, arenito pelítico verde, maciço, e arenito fino com estratificação cruzada tangencial.
OP-136	366457,02	7984004,46	762,21	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico verde claro, com concreções carbonáticas e intercalação de folhelho contendo lâminas de silexito.

OP-137	366527,75	7982339,40	741,78	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito vermelho, mal selecionado, fino a grosso (c/ grânulos esparsos).
OP-138	354421,63	7991104,13	848,48	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa laminado, fino a grosso (predomina areia média), apresentando bimodalidade marcada por alternância de lâminas com grãos de areia fina a média e de areia média a grossa. Ocorre ainda laminação cruzada tabular métrica, além de camada de arenito conglomerático, contendo grânulos.
OP-139	355391,31	7991439,41	855,21	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-140	355933,31	7991937,00	788,88	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito rosa, fino a grosso, mal selecionado, com seixos de argilito, localmente laminado, pelito, arenito pelítico, ritmito areno-pelítico com estratificação wavy, arenito grosso, mal selecionado, variando de maciço a laminado, com estratificação cruzada tabular a tangencial e marca ondulada.
OP-141	355838,77	7991025,28	745,86	NP2lf	Bambuí	Fm. Lagoa Formosa	Siltito-argiloso verde-claro, laminado, apresentando laminação plano-paralela e dobras apertadas reviradas.
OP-142	354838,01	7992339,67	817,00	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a grosso, com estratificação cruzada tangencial métrica e aparente bimodalidade.
OP-143	353811,98	7992830,91	820,12	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio, com laminação plano-paralela mostrando bimodalidade.
OP-144	353088,04	7993557,64	831,18	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a médio, laminado.
OP-145	353544,26	7994737,95	835,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-146	354145,90	7995635,69	819,88	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-147	355307,40	7995378,83	754,27	NP2lf	Bambuí	Fm. Lagoa Formosa	Siltito rosa laminado deformado, sobreposto (discordância angular) por arenito vermelho, fino a médio, laminado.
OP-148	352725,40	7992229,89	832,14	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-149	351818,78	7991571,74	838,39	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a médio, bem selecionado.
OP-150	350790,25	7991975,85	823,73	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio, bem selecionado, com laminação incipiente.
OP-151	349694,60	7991670,72	850,17	Ndl	-	-	Solo laterítico, silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-152	348617,30	7990930,30	874,92	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a médio, bem selecionado, apresentando laminação plano-paralela e cruzada (incipiente).
OP-153	347897,41	7989622,82	958,07	Ndl	-	-	Solo laterítico, silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-154	355426,94	7986885,55	765,57	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, médio a grosso, laminado, intercalado com arenito pelítico e lâminas de argilito-siltoso.
OP-155	356525,63	7987769,41	755,72	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito pelito-arenoso vermelho, com mica detrítica.

OP-156	357663,00	7987406,38	731,68	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito cinza, laminado, com dobras fechadas assimétricas, sobreposto (discordância angular) por arenito vermelho, mal selecionado (areia fina a grânulo). O siltito aparece brechado próximo ao contato.
OP-157	354471,13	7986137,07	775,90	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, laminado.
OP-158	354783,23	7985171,59	772,30	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, médio a grosso, mal selecionado, com estratificação plano-paralela.
OP-159	373954,74	7987193,66	756,92	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico bege, com laminação convoluta e plano-paralela.
OP-160	373934,50	7988347,56	734,33	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito branco laminado, fino, intercalado com lâminas de argilito-siltoso vermelho.
OP-161	372973,95	7988646,78	723,27	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Matações de arenito feldspático silicificado, vermelho, médio a grosso, juntos a blocos rolados de canga.
OP-162	382027,85	7991674,53	853,29	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Siltito marrom, laminado, apresentando clivagem ardosiana incipiente e clivagem de crenulação. Sobreposto em discordância angular, aflora um arenito lítico, branco-avermelhado, mal selecionado (areia fina a seixo), contendo fragmentos de rocha.
OP-163	383348,76	7991330,92	859,30	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, médio a grosso, silicificado, contendo porros preenchidos por quartzo bem formado.
OP-164	384500,89	7991393,48	852,57	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, contendo horizonte com seixos de canga.
OP-165	385726,46	7989767,93	852,57	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, grosso, apresentando laminação plano-paralela e cruzada tangencial.
OP-166	385762,13	7988581,77	829,50	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, c/ laminação incipiente, dando um aspecto maciço à rocha.
OP-167	384699,85	7989980,22	854,49	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-168	384587,61	7988916,03	830,70	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco-avermelhado, fino a grosso, maciço e mal selecionado, com aspecto mosqueado.
OP-169	384043,42	7988101,66	823,49	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito cinza-claro, fino a médio, com laminação plano-paralela e cruzada. Ocorrem blocos e seixos rolados de canga.
OP-170	386220,70	7991801,28	855,93	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-171	386686,47	7993246,55	859,30	Ndl	-	-	Solo laterítico, areno-silto-argiloso, com blocos de canga.
OP-172	388506,83	7992368,19	873,00	Ndl	-	-	Solo laterítico, areno-silto-argiloso.
OP-173	389638,45	7990687,44	869,39	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-174	390943,11	7989167,65	865,79	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-175	390099,15	7988541,06	851,13	K2mc	Mata da Corda	Capacete	Arenito cinerítico cinza-claro, mal selecionado (areia fina a grânulo), com estratificação plano-paralela, Ocorrem seixos caulinitizados, de silexito e de arenito rosa.
OP-176	389597,77	7988021,56	829,50	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, fino a grosso, com estratificação cruzada.
OP-177	391139,81	7988087,60	915,53	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a grosso, contendo pequenos geodos de quartzo preenchendo drusas.
OP-178	390857,17	7987121,32	869,39	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino a médio, associado a blocos de canga rolados.
OP-179	392207,45	7987600,60	879,97	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-180	393089,10	7985730,98	893,90	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-181	392224,90	7984781,56	892,94	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-182	394371,81	7986180,74	924,67	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-183	394258,07	7983943,33	955,43	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-184	393779,77	7983036,74	949,90	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-185	393477,09	7981538,67	955,67	Ndl	-	-	Solo laterítico areno-silto-argiloso.
OP-186	367740,31	7994337,89	753,55	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-187	367656,08	7995490,15	749,23	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito-siltoso branco e arenito pelítico vermelho, mal selecionado, c/ mica detrítica.
OP-188	367937,25	7996707,19	743,94	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito pelítico vermelho, fino a médio, laminado, c/ mica detrítica.
OP-189	368714,90	7997349,58	738,17	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito conglomerático vermelho, mal selecionado (areia fina a seixo), apresentando laminação plano-paralela e cruzada tabular.
OP-190	369273,74	7998270,54	736,73	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito-argiloso rosa, com dobras apertadas e laminação plano-paralela. Ocorrem ventifactos rolados.
OP-191	369697,09	7999203,55	730,24	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Argilito-siltoso rosa.
OP-192	370110,44	7999761,81	595,18	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Arenito cinza-escuro, fino, com matriz siltosa, e, localmente, laminação plano-paralela. Ocorrem dobras abertas a apertadas, intraestratais, além de planos de clivagem de fratura em leque preenchidos por calcita.
OP-193	367895,42	7998011,58	725,68	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito conglomerático vermelho, mal selecionado (areia fina a grânulo), laminado.
OP-194	368112,12	8002403,56	700,92	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito rosa.
OP-195	367463,27	8001496,95	736,01	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito rosa deformado, sobreposto por camada lenticular de conglomerado de matriz arenosa, com seixos e grânulos subarredondados a angulosos, e arenito vermelho laminado, fino a médio, c/ seixos esparsos.
OP-196	367518,09	8000451,24	737,69	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito rosa.
OP-197	368409,43	8000558,00	699,24	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito rosa.

OP-198	367557,04	7999341,81	732,16	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito vermelho, fino a grosso, apresentando laminação cruzada e plano-paralela, com intercalações de arenito conglomerático, rico em grânulos e seixos.
OP-199	366540,62	7997297,31	744,18	Ndl	-	-	Solo silto-argiloso marrom.
OP-200	365917,04	7997708,93	712,94	NP2lf	Bambuí	Fm. Lagoa Formosa	Siltito bege laminado e fraturado.
OP-201	364566,93	7997727,15	734,57	Ndl	-	-	Solo silto-argiloso marrom.
OP-202	364407,67	7998972,16	738,41	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito bege-rosado laminado, sobrepondo um arenito vermelho fino.
OP-203	365275,17	7999631,14	736,97	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito arenoso bege, laminado.
OP-204	366158,50	8000029,95	724,47	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Siltito rosa, sobreposto (discordância angular) por arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, com grânulos esparsos.
OP-205	363786,89	7996828,83	752,83	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito pelítico vermelho, fino a grosso, laminado, com intercalações de lâminas de pelito.
OP-206	363098,59	7995928,75	750,19	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, laminado, com intercalações de arenito-siltoso branco, além de lentes de argilito.
OP-207	362012,57	7994877,50	745,38	Ndl	-	-	Solo areno-silto-argiloso marrom.
OP-208	360139,91	7981840,04	810,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-209	360429,14	7982232,78	813,88	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco-avermelhado, fino a médio, contendo estratificação plano-paralela e cruzada acanalada, marca ondulada.
OP-210	361037,29	7983384,31	816,52	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito laranja, fino a médio, bem selecionado, apresentando estratificação cruzada acanalada, marca ondulada assimétrica e estratificação plano-paralela. Ocorre cimento carbonático.
OP-211	361081,30	7984546,44	836,71	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, médio a grosso, com laminação plano-paralela e cruzada acanalada.
OP-212	361079,73	7985708,48	824,69	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco-avermelhado, fino a grosso, com laminação plano paralela, estratificação cruzada tangencial e cimento carbonático.
OP-213	361071,88	7986795,60	803,78	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a médio, laminado.
OP-214	359986,28	7987747,25	790,56	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito bege, fino a médio, laminado.
OP-215	359081,25	7988758,61	789,36	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito branco, fino, sobreposto por argilito-siltoso marrom.
OP-216	358952,45	7989969,11	777,11	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a médio, laminado.
OP-217	359365,81	7993534,84	758,12	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-218	358074,98	7992141,11	813,88	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, médio a grosso, apresentando laminação/estratificação plano-paralela e cruzada, bimodalidade, e cimento carbonático.

OP-219	356921,69	7992291,45	835,75	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso (predomina areia média), c/ laminação/estratificação plano-paralela e cruzada, além de cimento carbonático.
OP-220	356626,62	7991412,46	731,20	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito-argiloso rosa, laminado, dobrado.
OP-221	357881,57	7988539,17	761,97	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-222	360686,96	7988788,93	783,35	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico, contendo mica detrítica e cimento carbonático.
OP-223	361369,86	7989629,39	761,97	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito bege, médio, com lâminas a camadas conglomeráticas (contendo grânulos e seixos).
OP-224	359896,98	7987175,16	752,11	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito bege, mal selecionado, com grânulos esparsos, apresentando laminação plano-paralela e cruzada tabular. Sobrepondo-o, aflora um folhelho rosado.
OP-225	361620,76	7987814,91	778,07	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito vermelho, com lâminas lenticulares de arenito branco fino.
OP-226	361831,57	7988732,08	730,72	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Arenito conglomerático branco, c/ grânulos, apresentando estratificação cruzada tabular métrica e laminação plano-paralela. Na base, aflora um arenito pelítico vermelho.
OP-227	361941,64	7986275,44	803,78	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito carbonático vermelho, fino a grosso, apresentando laminação cruzada acanalada, laminação plano-paralela e marca ondulada.
OP-228	362931,98	7987118,54	790,08	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, aparentemente maciço.
OP-229	363416,54	7988001,67	800,66	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Intercalação de arenito branco-avermelhado, mal selecionado, com cimento carbonático, e arenito fino a médio, com estratificação cruzada acanalada e plano-paralela.
OP-230	363922,13	7989068,69	796,33	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco-avermelhado, fino a grosso, mal selecionado, com laminação plano-paralela e convoluta.
OP-231	379332,08	7992400,92	805,94	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a médio, apresentando laminação/estratificação plano-paralela e cruzada tangencial e trabular, sobreposto por arenito médio a grosso, maciço.
OP-232	378457,97	7993430,01	792,73	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Argilito-siltoso rosa-esverdeado.
OP-233	378317,17	7993742,48	757,64	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza feldspático, fino a médio, com disjunção esferoidal.
OP-234	377565,53	7994826,89	810,51	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso, com intercalações de argilito vermelho e arenito pelítico rosa.
OP-235	376868,19	7996120,01	824,93	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito rosa, fino, laminado.
OP-236	376374,48	7997011,56	784,56	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito feldspático cinza, fino a médio, sobreposto por argilito-siltoso rosa, com dobras abertas suaves.

OP-237	376392,15	7997210,17	782,87	NP3tm	BambuÍ	Fm. Três Marias	Pelito rosa, sobreposto por arenito cinza, fino. No topo, em discordância angular, aflora um arenito conglomerático, c/ camadas pelíticas associadas.
OP-238	376612,40	7998636,38	828,78	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-239	375008,40	7997586,83	800,42	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso, com laminação cruzada e plano-paralela (bimodal?).
OP-240	375672,60	7998452,88	826,13	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-241	374708,54	7998815,42	832,62	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-242	374171,49	7998028,22	781,19	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a médio, com laminação plano-paralela e convoluta, além de marca ondulada. Ocorre intercalação de pelito verde claro laminado.
OP-243	370936,43	7999792,80	732,16	NP2lf	BambuÍ	Fm. Lagoa Formosa	Siltito rosa, exibindo dobras em chevron, apresentando flancos rompidos em falhas de cavalgamento de pequeno rejeito.
OP-244	371801,10	7999197,88	748,99	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito rosa deformado, sobreposto (discordância) por arenito bege, fino a médio, com laminação plano-paralela e cruzada.
OP-245	372831,98	7998871,96	759,56	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito pelítico bege, laminado, com lâminas pelíticas e arenito vermelho, fino a grosso, mal selecionado, contendo mica detrítica.
OP-246	375820,80	7999812,72	823,97	N34ec	-	-	Solo arenoso bege, com blocos rolados de canga.
OP-247	376473,92	8001026,77	809,31	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-248	377114,29	8001911,54	776,38	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito pelítico bege, laminado.
OP-249	377979,89	8002933,81	808,83	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-250	378952,89	8003937,94	852,81	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-251	378393,45	8005066,57	853,05	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-252	377009,58	8004780,30	842,96	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-253	376785,10	8003612,25	822,29	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-254	376971,64	8003013,30	792,97	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático branco-avermelhado, fino a grosso, laminado.
OP-255	380151,27	8003664,43	866,99	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-256	381097,14	8002766,51	857,86	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-257	381563,79	8001782,53	860,50	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-258	380853,07	8000930,91	860,98	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-259	380204,86	7999871,11	857,13	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-260	380032,05	7998779,58	854,49	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-261	379414,58	7997878,30	852,33	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-262	378825,45	7996868,48	845,84	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-263	377973,70	7996260,32	843,20	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-264	386222,38	7994174,45	863,14	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-265	384889,49	7993972,29	857,38	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-266	383926,71	7994634,42	842,23	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-267	383027,52	7994442,59	837,91	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito pelítico vermelho, ritmo arenopelítico cinza claro, e pelito verde claro com camada de silixito.
OP-268	382129,67	7993891,26	798,49	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito feldspático vermelho, fino a grosso, mal selecionado.
OP-269	386380,08	7995309,94	867,95	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-270	385866,85	7996273,96	862,66	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-271	385557,63	7997327,08	867,71	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-272	385380,75	7998380,01	872,28	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-273	386347,21	7998765,44	866,99	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-274	386825,23	7997822,84	852,09	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-275	387881,01	7997304,92	847,76	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-276	387334,77	7999198,86	847,04	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-277	388222,62	7999751,35	855,45	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-278	389251,00	7999629,12	874,20	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-279	390259,97	7999951,08	853,77	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-280	391186,53	8000509,12	842,23	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-281	391938,95	8001201,67	832,86	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-282	392596,87	8001397,06	766,77	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de arenito e pelito vermelho.
OP-283	393113,26	8002114,23	774,46	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito bege, fino a grosso c/ grânulos, mal selecionado, contendo seixos angulosos de pelito.
OP-284	392384,15	8003028,21	816,04	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-285	393192,31	8003587,02	809,55	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-286	391194,71	8003596,58	831,90	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-287	390079,14	8002621,19	827,33	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-288	390391,05	8001615,49	824,69	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-289	389214,85	8001717,08	829,98	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-290	388234,69	8001413,90	841,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-291	388757,80	8000812,62	837,43	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, médio a grosso, laminado.
OP-292	387182,14	8001844,43	829,26	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-293	386049,24	8002085,79	880,93	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-294	385088,93	8002746,58	841,99	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-295	386119,19	8000775,29	870,83	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-296	384697,00	7999524,31	872,76	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-297	383523,82	8000032,41	879,73	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-298	382515,18	8000092,68	873,48	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-299	381412,24	7999602,85	866,75	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-300	380526,28	8004767,79	862,66	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-301	380915,84	8006219,04	864,10	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-302	381388,00	8007174,18	868,67	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-303	382125,10	8008143,45	873,48	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-304	382835,06	8009175,94	872,03	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-305	383218,71	8007922,00	857,62	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-306	383713,41	8006996,71	873,72	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-307	384974,14	8006967,30	858,34	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-308	385930,44	8006296,58	832,38	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-309	384303,30	8007840,35	855,21	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-310	379876,97	8006098,85	847,52	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-311	383095,93	7981920,93	854,73	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito branco, fino a grosso (grânulos esparsos), com laminação plano-paralela, bimodalidade e estratificação cruzada métrica inferida.
OP-312	383043,27	7983294,36	851,13	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-313	382094,85	7984018,64	846,80	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito roxo, fino a médio (areia grossa e grânulos esparsos), mal selecionado, com matriz siltosa. Ocorre um colúvio de canga sobre o afloramento.
OP-314	381083,61	7984376,29	833,58	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a grosso (localmente grânulos), mal selecionado, com laminação plano-paralela e laminação convoluta. Sobrepondo-o ocorre um arenito bege, bem selecionado, apresentando estratificação cruzada tangencial métrica.
OP-315	380334,66	7985033,95	811,23	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático roxo, fino a grosso, contendo laminação plano-paralela e cruzada tabular.
OP-316	380458,12	7983778,86	773,02	NP3tm	Bambuí	Fm. Três Marias	Turbidito areno-siltoso, com marca de onda, laminação plano-paralela e estratificação granodecrescente. Contém quartzo, feldspato, mica e sulfeto. É sobreposto por siltito rosado.
OP-317	380664,53	7982455,21	823,01	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático vermelho, fino a grosso (c/ grânulos), bem selecionado, com estratificação cruzada tangencial decamétricas, bimodalidade e cimento carbonático. Ocorre intercalado um arenito maciço vermelho, fino a grosso (c/ grânulos), mal selecionado.
OP-318	382324,56	7985221,93	849,20	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático bege, fino a grosso.
OP-319	381996,03	7985988,29	815,80	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a médio, com estratificação cruzada.
OP-320	383169,75	7985982,18	833,82	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático rosa, fino a médio, moderada seleção.
OP-321	383558,93	7986822,42	763,65	N34ec	-	-	Cobertura arenosa aluvionar bege.
OP-322	383161,85	7987486,31	772,30	N34ec	-	-	Cobertura arenosa aluvionar bege.
OP-323	382488,29	7986443,68	833,10	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático branco, fino a médio, bem selecionado, com laminação plano-paralela, bimodalidade e estratificação cruzada métrica.
OP-324	381366,97	7987331,97	828,30	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.

OP-325	380714,13	7987853,91	787,20	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito feldspático branco, fino a médio, bem selecionado, com estratificação cruzada. Na base, aflora um arenito vermelho, fino a grosso, de moderada seleção.
OP-326	380072,05	7987653,77	761,72	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza-claro fino, com laminação plano-paralela e cruzada, sobreposto por siltito rosa, com laminação plano-paralela e marca de onda.
OP-327	372192,89	7983074,04	761,72	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de ritmito areno-pelítico, folhelho verde com concreções carbonáticas, siltito arenoso esverdeado, siltito marrom com lâminas de calcita fibrosa (calcrete?) e siltito verde. Sobrepondo os pelitos ocorrem camadas de arenito carbonático branco, fino a médio, laminado, e arenito branco, mal selecionado (areia fina a grossa, c/ grânulos), apresentando estratificação cruzada tangencial. Ocorrem seixos rolados de silxito.
OP-328	372540,22	7981918,07	755,96	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Ritmito areno-pelítico bege.
OP-329	372686,44	7984423,73	743,94	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito feldspático vermelho, fino a grosso, com estratificação plano-paralela.
OP-330	373218,33	7984866,55	747,79	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito feldspático vermelho, fino a médio, laminado, contendo mica detrítica e cimento carbonático. Ocorrem camadas pelíticas intercaladas.
OP-331	374882,30	7984728,19	764,61	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalação de arenito vermelho, médio a grosso, com cimento carbonático, clastos de argilito, mica detrítica e estratificação plano-paralela; e arenito fino, c/ matriz siltosa.
OP-332	375396,65	7993158,27	699,24	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calclutito cinza-claro, laminado, apresentando dobras fechadas.
OP-333	375372,11	7993526,55	686,98	Não definida	Não definida	Não definida	Intercalação de arenito cinza-escuro, médio a grosso (grãos arredondados), apresentando laminação plano-paralela e marcas de onda; e conglomerado suportado por grânulos arredondados. As rochas encontram-se deformadas, com dobras do tipo apertadas e chevron, intra-estratais, desarmônicas.
OP-334	374742,63	7994028,75	693,47	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Siltito rosa laminado.
OP-335	374809,07	7993996,66	672,08	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcarenito cinza-escuro, fino, laminado.
OP-336	375454,25	7993954,40	739,37	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Siltito-argiloso rosa, laminado.
OP-337	377682,22	7988605,73	798,98	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Siltito rosa laminado.
OP-338	376946,12	7989861,42	763,89	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Ritmito silto-argiloso bege, apresentando dobras abertas.

OP-339	377009,89	7989495,03	764,13	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário recristalizado cinza-escuro, com laminação plano-paralela e truncada, além de veios de calcita branca. Ocorrem pequenas grutas.
OP-340	358228,97	7995285,80	836,47	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-341	357587,05	7994254,25	854,73	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-342	356496,76	7994760,06	805,46	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, fino a médio, bem selecionado.
OP-343	358513,92	7998593,56	845,12	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-344	358348,08	7999855,03	828,54	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-345	359276,48	7999880,31	804,02	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-346	360884,62	8001986,41	834,06	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-347	359991,00	8001899,29	761,00	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Arenito vermelho, fino a médio, laminado, com cimento carbonático e intercalações de lâminas pelíticas.
OP-348	359882,35	8002094,05	759,08	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Intercalação de ortoconglomerado marrom, de matriz arenosa (predomina areia média), polimítico, com clastos tamanho seixo a bloco (até 20 cm) de quartzo leitoso, siltito bege (predominante) e quartzito branco, angulosos (siltito) a arredondados; arenito conglomerático marrom, dominando grânulos arredondados, além de pequenos seixos angulosos esparsos, apresentando estratificação plano-paralela; e arenito bege, fino a grosso, comntendo lâminas ricas em grânulos e seixos angulosos esparsos.
OP-349	359799,15	8002054,70	716,54	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito rosa, laminado e dobrado.
OP-350	363128,22	8002229,70	840,79	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-351	364548,23	8002571,05	820,85	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Intercalação de arenito pelítico vermelho e arenito vermelho a branco, fino a médio, com cimento carbonático e estratificação plano-paralela (localmente maciço).
OP-352	365768,92	8002767,29	731,92	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-353	366067,96	8003100,51	727,60	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Argilito-siltoso rosa, apresentando dobras fechadas,
OP-354	366828,39	8003830,60	724,71	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito bege, localmente arenoso, exibindo dobras apertadas, clivagem de fratura plano-axial e laminação plano-paralela.
OP-355	363216,42	8003390,06	835,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-356	363861,89	8004449,84	842,47	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-357	364592,04	8005011,80	838,39	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-358	364601,37	8004375,95	838,39	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-359	363153,35	8005035,99	812,19	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-360	362173,98	8005292,78	811,95	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-361	363047,52	8005287,21	789,60	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege-rosado, fino a médio, bem selecionado, apresentando estratificação cruzada.

OP-362	362803,87	8006174,95	748,51	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Intercalações de pelito vermelho e lentes de arenito vermelho, fino a médio.
OP-363	362670,42	8006133,45	738,65	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Ortoconglomerado polimítico, de matriz arenosa, e clastos tamanho grânulo a bloco de quartzo, silito, arredondados a subangulosos, associados ao foreset da estratificação cruzada acanalada de um arenito conglomerático vermelho, médio a grosso, com grânulos.
OP-364	362632,15	8006122,94	720,87	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Pelito vermelho, laminado e dobrado.
OP-365	375587,48	8001258,90	773,02	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito feldspático cinza-claro, fino a médio, com laminação plano-paralela e cruzada.
OP-366	375212,65	8002276,30	785,04	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-367	374411,80	8003316,80	826,61	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-368	373566,53	8004290,44	831,66	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-369	372565,34	8005449,66	827,81	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-370	372126,45	8006817,97	829,02	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-371	372152,31	8008060,74	839,11	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-372	372265,30	8009359,15	829,26	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-373	373767,56	8009939,04	782,15	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito vermelho laminado.
OP-374	371101,37	8009291,35	826,85	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-375	370475,11	8009375,95	827,33	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-376	369824,92	8008554,88	822,77	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-377	373383,72	8007952,84	824,21	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-378	374269,27	8008893,77	799,46	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-379	370996,47	8007215,82	833,34	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-380	370244,41	8006336,95	827,33	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-381	369602,27	8005354,25	833,82	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-382	369353,97	8004373,78	822,29	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Intercalações de arenitos, finos a grossos, localmente com grânulos, apresentando estratificação plano-paralela, sigmoidal, cruzada acanalada e convoluta, além de camadas maciças; arenito pelítico; e pelito vermelho.
OP-383	369002,33	8004299,02	739,37	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Intercalações de silito-arenoso e silito-argiloso rosados, com laminação plano-paralela, além de camadas de arenito muito fino.
OP-384	368909,48	8006156,06	829,50	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-385	367731,82	8006462,25	821,57	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-386	366796,74	8007217,00	794,17	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho, localmente pelítico, fino a médio, exibindo estratificação plano-paralela, cruzada acanalada e sigmoidal, marcas de onda, clastos de pelito e lâminas pelíticas e mais carbonáticas intercaladas.

OP-387	366289,76	8007194,64	742,26	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito arenoso rosa, sobreposto (discordância angular) por intercalações de arenito siltoso bege, pelito arenoso verde claro maciço, e arenito fino a médio.
OP-388	369407,60	8007206,47	833,34	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-389	371714,45	8004716,20	825,17	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-390	375030,63	8004372,68	841,51	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-391	375837,44	8005279,75	842,47	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-392	376060,48	8006546,34	844,40	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-393	376168,78	8007719,61	844,40	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-394	376183,71	8008911,35	841,27	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-395	375464,83	8008394,58	821,81	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-396	375258,30	8007258,22	832,86	N34ec	-	-	Solo arenoso bege.
OP-397	376372,00	7993338,00	688,00	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza escuro, fino a médio, exibindo dobras intraestratais assimétricas, com flanco curto sub-vertical, além de laminação/estratificação plano-paralela,
OP-398	376721,00	7992825,00	682,00	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza escuro, fino a médio, laminado.
OP-399	376904,00	7991638,00	721,00	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Intercalação de argilito-siltoso marrom e siltito-arenoso. Ocorre um gráben decamétrico,
Op-400	378048,00	7991121,00	740,00	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito feldspático cinza claro, fino a médio, localmente laminado; pelito.
Op-401	376187,00	7990847,00	730,00	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza claro, fino a médio, laminado; siltito.
Op-402	384758,00	7983658,00	787,00	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito marrom laminado, com intercalações centimétricas de arenito.
Op-403	377191,00	7987262,00	769,00	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Intercalações de arenito vermelho, médio a grosso, com estratificação plano-paralela; e camadas de brecha de matriz arenosa, contendo clastos angulosos a arredondados, tamanho seixo a bloco, de calcário cinza escuro oolítico, calcário recristalizado, calcário laminado e arenito feldspático cinza.
Op-404	377144,00	7986374,00	741,00	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Pelito rosa sobreposto (discordância angular) por arenito e arenito conglomerático bege, médio a grosso, com grânulos e seixos arredondados a angulosos,
Op-405	378011,00	798604,00	755,00	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Pelito marrom laminado sobreposto (discordância angular) por arenito vermelho, médio a grosso, e brecha com clastos de carbonato, tamanho seixo a matacão (até 40 cm).
Op-406	351664,00	8006934,00	735,00	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Intercalações de siltito-argiloso, argilito-siltoso e arenito muito fino amarronzados. Ocorre verdete (siltito esverdeado) na encosta de morro.
Op-407	350913,00	8007158,00	802,00	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino, exibindo estratificação cruzada incipiente.

Op-408	347886,00	7989608,00	958,00	Ndl	-	-	Canga em solo laterítico silto-argiloso.
Po-001	351696,089	7963731,579	967,445	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvióneas Lateritizadas
Po-002	352400,752	7964237,919	881,888	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-003	353873,784	7966006,543	873,717	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-004	355268,639	7966532,426	869,151	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-005	358121,888	7968127,646	855,452	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-006	358282,925	7968318,434	821,807	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-007	358675,033	7969050,487	767,252	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-008	360124,029	7970335,742	785,757	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-009	360584,778	7971164,45	734,327	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-010	381394,237	7977225,423	763,407	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-011	381397,899	7973083,341	815,077	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-012	379190,386	7974367,296	733,126	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-013	377310,827	7974500,756	794,89	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-014	375602,807	7975737,911	785,517	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-015	375162,874	7975963,323	814,837	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-016	361193,227	7972181,913	730,482	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-017	362403,776	7973336,665	785,757	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-018	363098,03	7974385,5	786,478	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-019	364483,823	7975291,625	768,934	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-020	365328,775	7975322,091	736,971	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-021	366490,628	7974273,52	793,688	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-022	367409,094	7974673,006	795,611	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-023	368444,769	7975009,707	794,649	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-024	369751,272	7975174,305	800,898	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-025	370855,408	7975449,584	808,588	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-026	371946,289	7976508,301	748,026	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-027	373862,119	7976268,757	759,562	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-028	381855,876	7975514,843	743,219	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-029	382979,502	7974511,1	783,835	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-030	383697,511	7974964,091	752,111	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-031	384638,645	7975009,364	812,674	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-032	385764,248	7974837,955	873,958	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-033	386478,886	7974590,872	884,773	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-034	387106,176	7975154,046	910,247	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-035	388663,543	7975825,352	976,818	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-036	390562,924	7976378,235	981,865	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-037	392034,336	7976135,571	986,191	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-038	392832,244	7974780,616	983,547	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-039	394823,995	7974949,046	983,547	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-040	394564,333	7974231,773	977,299	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas
Po-041	394210,41	7976794,508	976,577	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvióneas

Po-042	393340,462	7978613,737	982,346	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-043	393719,012	7980575,59	977,058	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-044	391516,977	7980581,692	967,205	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-045	390697,71	7979652,09	923,946	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-046	391747,655	7977851,088	984,268	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-047	351184,308	7961458,321	914,333	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-048	351107,802	7961095,074	889,098	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-049	352219,831	7959548,684	962,639	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-050	351421,751	7958855,783	897,029	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-051	350955,801	7959107,941	846,32	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-052	351020,92	7958637,258	852,088	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-053	351260,948	7957866,307	855,693	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-054	352272,188	7959142,132	931,636	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-055	352789,899	7958244,19	854,011	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-056	353900,54	7957793,322	964,561	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-057	355383,009	7957601,747	1059,01	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-058	355755,802	7955861,174	1066,7	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-059	357635,487	7954117,643	1061,173	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-060	358653,888	7954820,288	1042,187	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-061	358717,496	7954907,8	1016,472	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-062	358877,208	7954842,201	1012,627	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-063	360159,103	7955670,917	973,453	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-064	360582,274	7956188,221	956,15	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-065	356923,817	7955067,163	989,796	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-066	357088,018	7958009,464	1046,513	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-067	358027,648	7958183,058	960,476	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-068	348320,451	7965385,657	1000,61	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-069	348048,896	7967162,337	928,752	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-070	344989,425	7970101,62	923,225	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-071	343175,729	7969966,467	938,125	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-072	342276,894	7971280,478	920,822	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-073	343035,449	7971431,32	875,399	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-074	343913,559	7970766,497	931,636	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-075	349112,237	7961647,601	961,918	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas

Po-076	349309,101	7961125,286	949,901	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-077	349560,17	7960498,922	931,396	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito. Observa-se neste ponto deformações e intrusões de rocha básicas kamafugíticas
Po-078	348558,388	7956258,95	884,292	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-079	349295,093	7954589,415	920,341	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-080	366992,236	7954364,318	1033,776	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-081	367405,395	7954519,269	998,688	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-082	367533,13	7954999,724	951,103	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-083	368269,43	7956062,476	918,659	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-084	368566,468	7956354,346	832,862	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-085	368637,084	7957453,75	801,619	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-086	367250,623	7958490,18	927,311	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-087	367407,636	7959585,803	941,97	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-088	368330,384	7961075,867	927,07	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-089	369368,083	7961573,404	878,043	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-090	369938,342	7962775,402	828,055	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-091	368799,105	7963892,215	808,829	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-092	369024,355	7965315,31	783,594	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-093	369240,716	7965626,827	741,297	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-094	369629,019	7966971,043	803,542	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-095	369444,639	7968482,677	796,572	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-096	369289,771	7969350,668	750,91	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-097	370907,905	7970285,922	795,611	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-098	371207,517	7971891,671	819,644	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-099	370658,752	7973392,766	793,448	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-100	369698,864	7973820,257	782,152	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-101	393351,902	7973523,44	938,125	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-102	392516,414	7973453,989	860,98	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-103	392875,399	7972160,904	915,294	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-104	392361,038	7970966,734	941,009	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-105	392343,711	7970016,659	904,239	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-106	391709,371	7968614,757	941,97	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-107	391723,488	7967171,735	935,722	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-108	392845,316	7966175,461	979,702	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-109	394200,083	7967290,554	887,897	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-110	393696,222	7964475,733	916,976	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-111	393900,554	7962681,196	895,587	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-112	394292,38	7961793,338	854,251	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-113	389633,696	7966326,683	951,343	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-114	387873,343	7963829,878	964,081	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares

Po-115	386882,689	7961484,989	984,989	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-116	385753,411	7958767,726	1003,494	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-117	388384,469	7958370,103	1001,091	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-118	391492,996	7958804,357	972,252	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-119	392449,528	7957797,966	898,952	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-120	392626,16	7957361,85	872,996	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-121	393400,525	7956516,079	907,844	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-122	394205,958	7954301,248	885,493	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-123	388203,147	7957002,072	972,011	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-124	384666,812	7956418,636	975,856	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-125	382874,923	7954099,119	928,752	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-126	383504,501	7956482,497	915,054	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-127	382871,298	7957810,451	948,459	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-128	381308,4	7957563,586	889,098	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-129	379607,175	7959477,55	912,17	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-130	377480,06	7960062,069	912,41	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-131	378003,005	7954509,194	932,838	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-132	376808,05	7955238,696	933,799	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-133	375685,4	7956716,511	929,233	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-134	375390,812	7957814,733	896,308	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-135	375161,43	7958618,23	867,95	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-136	374627,775	7959872,643	786,959	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-137	374727,81	7961019,756	762,686	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-138	373479,615	7962324,781	796,813	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-139	372673,272	7963079,296	735,529	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-140	375322,417	7961797,02	805,464	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-141	377093,954	7961315,993	810,992	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino a médio
Po-142	377367,236	7960879,087	818,201	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-143	375993,818	7955817,185	917,697	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-144	384393,904	7961964,248	989,075	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-145	383245,184	7963072,67	961,197	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-146	383204,808	7964513,825	897,51	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-147	383175,326	7964722,401	897,51	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-148	383489,154	7966091,041	898,952	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-149	383095,322	7967000,661	899,192	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-150	381078,023	7974364,043	763,888	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-151	381481,222	7971502,777	815,077	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-152	381548,088	7970226,077	832,381	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-153	381790,652	7969170,243	831,42	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-154	382929,331	7968277,398	888,377	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica

Po-155	383723,977	7968863,707	872,756	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-156	372258,617	7977427,235	793,448	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-157	371557,148	7978043,583	785,036	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-158	371338,239	7979220,048	790,324	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-159	370729,841	7980052,504	776,144	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-160	369723,43	7980308,668	778,307	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-161	369092,465	7981614,458	765,33	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-162	368728,696	7980408,052	762,926	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-163	372347,597	7975630,662	767,492	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-164	370930,526	7976857,396	758,841	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-165	371783,228	7975299,249	781,672	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-166	369035,385	7975953,934	790,324	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-167	368587,076	7976851,424	782,393	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-168	368575,613	7978098,73	780,23	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-169	367385,949	7978089,248	761,004	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-170	346259,804	7970049,224	932,598	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-171	347018,093	7971632,493	948,7	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-172	347510,48	7972057,852	907,604	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-173	348811,469	7972271,453	882,369	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-174	350015,945	7972880,137	865,306	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-175	351021,973	7973359,448	902,076	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-176	351195,618	7974694,831	871,554	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-177	351704,061	7975464,276	848,723	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-178	351828,759	7972902,173	866,267	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-179	352574,682	7972606,163	808,588	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-180	353549,303	7972507,026	804,984	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-181	352798,415	7976207,61	827,094	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-182	353752,648	7976586,364	825,411	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-183	355144,563	7976791,013	837,668	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-184	356265,445	7976960,332	850,165	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-185	357216,427	7976556,436	820,845	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-186	358326,334	7977033,294	823,249	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-187	358579,498	7978012,115	817,721	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-188	358829,011	7979369,586	820,845	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-189	359482,883	7980003,065	817,961	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-190	359908,068	7980914,409	815,798	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-191	357959,89	7975691,265	802,821	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-192	358364,765	7974095,665	793,448	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-193	359279,164	7972693,009	782,633	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-194	360700,301	7971878,479	772,299	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito

Po-195	352601,129	7981136,503	759,562	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito. Próximo ao ponto observase garimpo de diamantes
Po-196	352562,605	7981241,748	744,181	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-197	352910,785	7980919,196	735,529	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-198	351764,435	7980475,727	780,47	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-199	351236,542	7979812,967	799,696	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-200	351577,094	7981537,594	806,666	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-201	348301,973	7963723,593	997,967	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-202	346526,912	7964046,231	994,362	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-203	344803,619	7964058,223	1028,969	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-204	343074,546	7964475,657	1002,292	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-205	341624,497	7963900,448	926,109	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-206	341625,019	7962461,273	878,043	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-207	342441,435	7963174,238	931,396	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-208	342729,521	7962055,698	908,084	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-209	343081,663	7960859,753	841,273	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-210	343201,608	7959880,616	837,188	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-211	342617,609	7958393,278	894,866	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-212	342547,318	7957513,525	926,109	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-213	341681,528	7956959,103	959,274	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-214	341726,895	7955627,274	891,502	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-215	343015,031	7955219,265	1018,875	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-216	344566,135	7955068,166	1032,814	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-217	346088,882	7954938,681	1051,32	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-218	346826,762	7956351,015	1035,458	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-219	346919,853	7956726,825	988,835	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-220	347787,707	7957574,839	879,485	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-221	347750,473	7958759,943	839,591	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-222	347002,515	7953916,282	1055,646	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-223	383674,113	7968124,399	769,415	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Folhelhos. Camada de Folhelho Negro com fósseis de peixes
Po-224	384579,158	7969289,98	762,686	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-225	385547,574	7969536,156	824,21	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-226	386218,889	7970315,891	758,841	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-227	387220,579	7969971,779	843,676	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-228	388927,432	7970213,955	887,176	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.

Po-229	389982,007	7971147,66	901,836	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-230	390861,435	7971575,475	907,123	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-231	391863,817	7971743,267	935,962	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-232	390116,595	7968282,076	942,451	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-233	388508,187	7968635,09	874,198	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-234	386950,042	7968977,658	768,934	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Folhelhos. Camada de Folhelho Negro com fósseis de peixes
Po-235	387982,131	7968826,33	819,403	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-236	352632,382	7960433,101	952,785	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-237	353147,086	7957257,32	867,95	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-238	353110,374	7956246,572	921,543	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-239	352132,676	7955537,872	880,206	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-240	353499,491	7958614,15	895,106	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-241	354603,616	7956847,367	934,28	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-242	354386,92	7958483,354	988,354	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-243	354691,858	7959477,579	941,49	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-244	355166,996	7960944,323	956,15	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-245	355900,62	7961469,356	947,498	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-246	355160,884	7962202,143	953,026	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-247	356224,826	7962956,862	919,86	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-248	358925,362	7958915,846	1025,604	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-249	360072,216	7958993,007	952,304	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-250	360657,209	7959216,222	957,832	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-251	361034,436	7960829,678	945,095	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-252	360500,703	7961763,609	916,255	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-253	362028,993	7961828,574	908,325	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-254	363868,043	7962780,327	898,231	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-255	364594,621	7963321,669	827,815	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-256	365590,425	7963717,482	772,539	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Brecha monomítica com clastos da calcário
Po-257	365454,476	7963840,392	740,576	NP2lf	Bambuí	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-258	365241,385	7964541,968	791,285	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito

Po-259	365135,143	7965562,678	761,965	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-260	361664,362	7969199,59	791,766	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-261	361440,088	7967710,236	784,075	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-262	362384,518	7966994,396	802,821	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-263	363038,186	7966434,265	756,918	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-264	363978,028	7966708,699	783,354	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-265	364649,168	7966089,941	800,418	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-266	362948,681	7967963,035	794,409	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-267	364085,082	7969158,131	789,362	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-268	364866,596	7970686,202	781,191	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-269	360739,332	7970518,173	733,847	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-270	361245,019	7973045,129	772,059	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-271	361795,289	7975454,93	799,456	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-272	360109,56	7976287,85	798,735	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-273	359237,372	7976942,164	810,03	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-274	360968,05	7980672,052	806,185	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-275	361530,248	7979880,597	810,271	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-276	362553,758	7980015,757	802,821	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-277	363805,926	7980373,189	778,547	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-278	363992,815	7978830,205	772,539	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-279	364773,551	7979002,378	738,653	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-280	365387,521	7979904,582	768,454	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-281	366703,384	7981269,919	763,888	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-282	368319,223	7980591,888	710,535	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-283	364076,274	7977398,063	783,835	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-284	355833,579	7967611,761	868,19	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-285	355096,919	7968180,213	778,067	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-286	347259,422	7968554,474	1006,859	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-colvionares
Po-287	348636,122	7969128,078	1012,386	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-colvionares
Po-288	349834,229	7967958,234	1015,991	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-colvionares
Po-289	350808,381	7968644,06	998,447	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-colvionares
Po-290	351133,847	7968572,289	945,095	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-291	350137,08	7968906,353	911,929	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-292	347381,366	7970282,927	980,183	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-colvionares
Po-293	341939,405	7972692,642	947,258	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-294	341856,415	7978486,757	896,549	Ndl	-	-	Coberturas Areno-Silto-Argilosas Elúvio-colvionares Lateritizadas
Po-295	343286,424	7978153,793	843,917	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-296	344110,904	7978485,323	806,906	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-297	343494,946	7977115,156	856,173	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-298	344972,699	7976394,669	845,599	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.

Po-299	346496,326	7976217,937	873,237	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-300	346856,275	7976360,607	848,723	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-301	342212,476	7980595,419	900,394	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-302	341324,501	7979855,082	878,283	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-303	378286,729	7975670,774	769,656	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-304	376783,911	7975461,847	792,967	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-305	377013,331	7976575,849	777,346	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-306	375895,898	7977127,345	756,197	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-307	375387,819	7977959,01	795,13	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-308	376119,554	7978698,174	772,059	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-309	374639,226	7979331,916	784,075	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-310	374986,113	7980322,949	758,12	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-311	381072,423	7978973,772	802,1	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-312	381877,122	7979686,251	824,69	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-313	381058,903	7981344,414	798,495	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-314	380956,016	7981236,046	776,144	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-315	382816,134	7981602,083	862,662	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-316	379363,473	7978480,705	776,144	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-317	379250,984	7979507,86	779,749	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-318	377819,25	7980077,393	773,981	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-319	376895,359	7981142,933	743,94	K1q	Areado	Fm. Quiricó	Pelito
Po-320	384439,237	7979009,499	874,919	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-321	386312,398	7977536,167	866,508	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-322	388125,833	7977314,736	918,419	N34ec	-	-	Coberturas Arenosas Elúvio-coluvionares
Po-323	373216,742	7974807,786	816,76	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-324	369118,448	7972653,837	787,92	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-325	369745,646	7971386,153	754,995	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-326	372486,347	7970308,831	831,42	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-327	373904,492	7970093,861	827,815	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-328	375225,644	7970647,72	839,591	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-329	376078,876	7969590,205	848,242	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-330	377065,806	7968585,745	836,947	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-331	377826,637	7967497,953	853,53	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-332	379057,605	7966340,153	872,996	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-333	378703,17	7965067,251	862,903	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-334	377474,351	7964861,836	829,016	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-335	380139,325	7965776,205	859,057	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-336	381484,503	7964546,942	913,852	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-337	382344,795	7976286,102	782,393	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-338	382708,008	7977126,407	754,515	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-339	383156,155	7977325,96	768,934	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-340	384247,26	7980444,335	851,127	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-341	385270,453	7979093,398	832,141	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.

Po-342	389573,367	7978310,498	895,106	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-343	387496,296	7978785,42	873,477	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-344	344074,731	7965478,86	1025,124	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-345	343205,693	7966723,128	1008,301	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-346	342074,516	7967729,288	964,802	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-347	342546,404	7968995,335	880,446	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-348	347703,474	7961242,948	1035,698	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-349	347366,82	7960227,711	940,288	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-350	347380,298	7959781,391	900,874	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-351	347196,011	7960734,438	968,887	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-352	346501,007	7960468,751	897,75	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-353	349097,68	7958662,398	824,931	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-354	355141,06	7969554,711	827,334	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-355	355818,872	7970806,306	813,876	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-356	373059,721	7969244,61	827,815	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-357	373011,741	7967573,411	818,201	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-358	372390,796	7966198,34	809,069	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-359	372383,657	7964774,985	757,879	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-360	374234,84	7964964,843	818,201	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-361	375828,655	7965386,438	813,876	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-362	376196,068	7966415,425	767,973	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino a médio.
Po-363	344489,266	7963041,135	887,176	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-364	342455,158	7963467,466	931,396	Ndl	-	-	Coberturas Arenó-Silto-Argilosas Elúvio-coluvionares Lateritizadas
Po-365	342556,811	7962744,503	916,255	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-366	342774,927	7961966,372	901,355	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas
Po-367	342775,138	7961592,53	864,104	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-368	343769,136	7959446,75	802,34	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-369	344030,154	7959244,13	832,862	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-370	343079,416	7959357,681	854,011	NP2ss	Bambuú	Fm. Serra da Saudade	Siltito
Po-371	361789,252	7973645,955	847,522	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito bege, fino.
Po-372	361765,286	7973854,831	894,386	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas

Po-373	361911,518	7973131,208	810,992	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-374	383797,655	7975036,107	762,926	NP2lf	Bambuú	Fm. Lagoa Formosa	Siltito
Po-375	384018,5	7975158,101	785,757	K1ab	Areado	Fm. Abaeté	Brecha monomítica com clastos da calcário
Po-376	384750,251	7975113,462	830,218	NP2lj	Bambuú	Fm. Lagoa do Jacaré	Calcário
Po-377	384956,951	7975160,128	854,251	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza claro, fino a médio, laminado; siltito.
Po-378	385142,995	7975038,394	871,554	NP3tm	Bambuú	Fm. Três Marias	Arenito cinza claro, fino a médio, laminado; siltito.
Po-379	382886,689	7968418,154	852,569	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-380	383166,675	7967370,91	868,19	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-381	383157,956	7966925,354	884,052	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-382	383379,193	7965272,429	897,991	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-383	383115,146	7963295,121	945,575	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-384	386964,422	7963960,263	939,327	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-385	392135,281	7958515,765	918,178	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-386	384660,98	7956398,148	997,486	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-387	387433,533	7975284,368	960,716	K2mc	Mata da Corda	-	Arenito e conglomerado com clastos de rocha vulcânica
Po-388	367756,411	7954965,338	928,752	K1tb	Areado	Fm. Três Barras	Arenito vermelho a bege, fino.
Po-389	368263,386	7955770,042	926,83	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica com epiclástica associada
Po-390	351807,747	7963854,838	997,246	K2mc	Mata da Corda	-	Rocha vulcânica básicas kamafugíticas