Felipe Medeiros Simbras

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DO INTERVALO SUPERIOR DO GRUPO BAURU (CRETÁCEO SUPERIOR) NA REGIÃO DE ALFREDO MARCONDES - SP

Trabalho Final de Curso (Geologia)

> Rio de Janeiro 2009



Felipe Medeiros Simbras

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DO INTERVALO SUPERIOR DO GRUPO BAURU (CRETÁCEO SUPERIOR) NA REGIÃO DE ALFREDO MARCONDES - SP

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau em Geologia.

Orientador:

Renato Rodriguez Cabral Ramos

Rio de Janeiro Agosto de 2009 SIMBRAS, Felipe Medeiros

Análise Estratigráfica do Intervalo Superior do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) na Região de Alfredo Marcondes - SP/ Felipe Medeiros Simbras – Rio de Janeiro: UFRJ / IGEO, 2009.

XII, 34p. : il.; 30cm

Trabalho Final de Curso (Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2009.

Orientador: Renato Rodriguez Cabral Ramos

1. Geologia. 2. Estratigrafia e Paleontologia – Trabalho Final de Curso. I. Renato Rodriguez Cabral Ramos. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia. Análise Estratigráfica do Intervalo Superior do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) na Região de Alfredo Marcondes Felipe Medeiros Simbras

ANÁLISE ESTRATIGRÁFICA DO INTERVALO SUPERIOR DO GRUPO BAURU (CRETÁCEO SUPERIOR) NA REGIÃO DE ALFREDO MARCONDES - SP

Trabalho Final de Curso de Graduação em Geologia do Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, apresentado como requisito necessário para obtenção do grau em Geologia.

Orientador:

Renato Rodriguez Cabral Ramos

Aprovada em: 13/08/2009 Por:

Orientador: Prof. D.Sc. Renato Rodriguez Cabral Ramos (UFRJ)

Prof. D.Sc. Claudio Limeira Mello (UFRJ)

Geólogo M.Sc. Leonardo Morato (UFRJ)

Dedico este trabalho à minha família, principalmente aos meus pais Walmir Medeiros Simbras e Margareth Maria Duarte Coelho, meus verdadeiros heróis, que sempre me apoiaram em tudo que precisei na vida.

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof^o. Renato Rodriguez Cabral Ramos por todo apoio concedido durante todas as etapas desta pesquisa.

À Prof^a. Lílian Paglarelli Bergqvist por todo apoio e idéia de realização deste trabalho.

Ao biólogo Rodrigo Pinto Fernandes de Azevedo pela grande ajuda nos trabalhos de campo que deram origem a idéia do trabalho aqui realizado e pelo apoio com boas idéias durante a realização desta pesquisa.

Ao geólogo Leonardo Morato pelo apoio com grandes esclarecimentos sobre as interpretações paleoambientais e estratigráficas da bacia Bauru, além da grande ajuda nas etapas de campo preliminares que deram origem à idéia do trabalho aqui realizado.

Aos geólogos Rafael Ribeiro da Silva, Viviane Farroco e José Altino pela ajuda na confecção do mapa geológico da área de pesquisa.

Aos geólogos Thiago Denck e Reynaldo Pires pela ajuda nas interpretações paleoambientais e na arquitetura dos depósitos analisados.

Sem ela – a intuição – não se faz nada. O ensino de hoje está roubando a intuição das crianças. Um garoto de 10 anos pode ser capaz de criar um painel fantástico. No entanto, ele é levado a lidar com esquemas prontos, a obedecer aos professores, a cair na rotina. No fundo, ninguém entende de Arquitetura, porque ela é subjetiva, tem mistérios e minúcias que não são dados a revelar.

OSCAR NIEMEYER

O que fazemos em vida ecoa por toda eternidade.

RUSSEL CROWE (no filme "Gladiador")

Resumo

SIMBRAS, Felipe Medeiros. Análise estratigráfica do Intervalo Superior do Grupo Bauru (Cretáceo Superior) na região de Alfredo Marcondes - SP. 2009. XII, 34p. Trabalho final de Curso (Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

A bacia Bauru constitui uma depressão desenvolvida na parte centro-meridional da Plataforma Sul-Americana, formada por subsidência termo-mecânica no Cretáceo, após a ruptura do continente gondwânico e abertura do Oceano Atlântico. Na região sudoeste do estado de São Paulo, porção central desta bacia, existem quatro propostas estratigráficas. Uma destas mapeia as formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Presidente Prudente. Aqui são reportados os resultados da análise estratigráfica das sucessões sedimentares do intervalo superior do Grupo Bauru na região de Alfredo Marcondes, inicialmente mapeada como Formação Adamantina, Cretáceo Superior. Para identificar o paleoambiente e a unidade estratigráfica foi feita a análise de elementos arquiteturais com perfis litofaciológicos e com painéis estratigráficos dos afloramentos levantados, além da análise petrográfica. As principais macroformas identificadas são a planície de inundação (OF), que alcança 10 metros de espessura em alguns locais, barra de acrescimento lateral (LA) e formas de leito arenoso (SB), o que possibilitou classificar o paleoambiente como fluvial meandrante de alta sinuosidade. Estas rochas são aqui mapeadas como Formação Presidente Prudente, pois a ocorrência de espessos depósitos de planície de inundação, a interpretação paleodeposicional e a correlação dos depósitos se assemelham mais com esta unidade e não com a Formação Adamantina, proposta anterior nesta região. A idade da Formação Presidente Prudente é proposta aqui como Neocampaniano - Eomaastrichtiano com base na correlação com as formações Adamantina e Marília e com base na ocorrência de fósseis de saurópodes do grupo dos Aeolosaurini nestas unidades.

Palavras-chave: Bacia Bauru; Formação Presidente Prudente; Neocampaniano-Eomaastrichtiano

Abstract

ix

SIMBRAS, Felipe Medeiros. **Stratigraphic Analysis of the Upper Interval from the Bauru Group (Late Cretaceous) in the Alfredo Marcondes Region - SP**. 2009. XII, 34p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

The Bauru basin constitutes a depression developed in the center-southern South-American Platform, made by thermo-mechanic subsidence in Cretaceous, after the gondwanic continent break-up and the Atlantic Ocean opened. In the southwestern São Paulo state, central portion of this basin, there are four stratigraphic propositions. One of them maps the formations Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina and Presidente Prudente. Here are reported the stratigraphical analysis results of the upper interval of the Bauru Group in Alfredo Marcondes region, initially mapped as Adamantina Formation, Late Cretaceous. In order to identify the paleoenvironment and the stratigraphic unit was make an architectural element analysis with vertical profiles and with stratigraphic panels of the rock occurrence studied, together with the petrographic analysis. The main macroforms identified are the overbank fine (OF), which reaches 10 meters thickness, lateral accretion bar (LA) and sandy bedforms (SB) that allowed classifying the paleoenvironment as meandering fluvial with high sinuosity. Those rocks are mapped here as Presidente Prudente Formation because of the thick overbank fines occurrence, the paleodepositional interpretation and the deposits correlation are closer to this unit than the Adamantina Formation. The Presidente Prudente Formation age is proposed here as Neocampanian - Eomaastrichtian based on the correlation with the Adamantina and Marília formations and based on the occurrence of the Aeolosaurini sauropod group fossil in these units.

Key-Words: Bauru basin; Presidente Prudente Formation; Neocampanian-Eomaastrichtian

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo. [p.3]

Figura 2 – Seção geológica feita a partir da correlação litoestratigráfica de perfis de raio gama em poços na região sudoeste do estado de São Paulo (Paula e Silva *et al.* 2005). [p.8]

Figura 3 – Mapa litoestratigráfico da porção oriental da bacia Bauru, modificado de Fernandes *et al.* (2007) *sensu* Zaher *et al.* (2006), com a área de estudo representada pelo retângulo vermelho. Legenda: 1 – Formação Caiuá; 2 – Formação Santo Anastácio; 3 – Formação Vale do Rio do Peixe; 4 – Formação Araçatuba; 5 – Formação Presidente Prudente; 6 – Formação Marília. [p.9]

Figura 4 – Diagrama estratigráfico da bacia Bauru, modificado em relação ao limite Cretáceo Inferior-Superior e na ocorrência da Formação Araçatuba em subsuperfície na porção WNW do estado de São Paulo de Zaher *et al.* (2006). [p.10]

Figura 5 - Hierarquia dos elementos arquiteturais e suas superfícies estratigráficas segundo Miall (1985). [p.19]

Figura 6 - Elementos arquiteturais para depósitos fluviais, modificado de Miall (1985). [p.19]

Figura 7 - Modelo 7, fluvial meandrante de alta sinuosidade, modificado de Miall (1985). [p.23]

Figura 8 - Diagrama QFL de Folk (1968) com as classificações das lâminas de arenitos aqui descritas. [p.24]

Figura 9 - Diagrama QFL de Dickinson (1985) com análise de proveniência dos sedimentos das lâminas MN 131-RS e MN 123-RS que ocupam o campo azul do diagrama, interior cratônico. [p.24]

Figura 10 – Mapa geológico (CPRM, 2001) da região de estudo com o perímetro da área de pesquisa em preto e os pontos do mapeamento. [p.29]

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Litofácies identificadas neste estudo. Os códigos entre parêntesis são os correspondentes às litofácies de Miall (1985). [p. 11]

Tabela 2 – Hierarquia das superfícies estratigráficas e suas respectivas interpretações. [p.18]

Tabela 3 - Lâminas petrográficas, litofácies escolhidas para o estudo petrográfico, o ponto do mapeamento onde foram coletadas as amostras e suas respectivas coordenadas geográficas. [p.23]

Sumário

Agradecimentos	vi
Resumo	viii
Abstract	ix
Lista de figuras	X
Lista de tabelas	xi
1 INTRODUÇÃO	1
2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO DA ÁREA DE ESTUDO	3
3 OBJETIVOS	4
4 MATERIAIS E MÉTODOS	5
5 GEOLOGIA REGIONAL	6
6 RESULTADOS	11
6.1 Caracterização das litofácies	11
6.1.1 Litofácies conglomeráticas	12
6.1.2 Litofácies areníticas	13
6.1.3 Litofácies pelíticas	16
6.1.4 Paleosolo	17
6.2 Arquitetura deposicional	18
6.2.1 Elementos arquiteturais	20
6.2.2 Seções geológicas	21
6.3 Petrografia	23
6.4 Mapa Geológico	28
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
Anexo A – Imagem do satélite Terra Metrics (2009) do Rio Beatton.	
Anexo B – Rio Beatton na primavera (acima) e no verão (abaixo).	
Apêndice A – Mapa Geológico da região de Alfredo Marcondes.	
Apêndice B – Tabela dos pontos de mapeamento.	
Apêndice C – Fotografias das litofácies descritas.	
Apêndice D – Perfis litofaciológicos detalhados levantados.	
Apêndice E – Painéis estratigráficos com arquitetura deposicional.	
Apêndice F – Fotomicrografias das lâminas petrográficas.	

1 INTRODUÇÃO

A bacia Bauru constitui uma depressão desenvolvida na parte centro-meridional da Plataforma Sul-Americana, formada por subsidência termo-mecânica no Cretáceo, após a ruptura do continente gondwânico e abertura do Oceano Atlântico (Fernandes & Coimbra, 1996b). Esta bacia, do tipo continental interior, acumulou uma seqüência sedimentar essencialmente arenosa, da qual atualmente encontra-se espessura máxima preservada de quase 300 metros (Fernandes, 1998).

Este estudo foi realizado na região sudoeste do estado de São Paulo, entre os municípios de Alfredo Marcondes, Álvares Machado e Presidente Prudente (figura 1). Existem quatro propostas estratigráficas para as rochas aflorantes desta parte da bacia. Inicialmente tais depósitos foram denominados como Formação Adamantina por Soares *et al.* (1980) e por Fernandes & Coimbra (1996a,b). Posteriormente, estas rochas foram incluídas nas formações Vale do Rio do Peixe e Presidente Prudente por Fernandes (1998), por Fernandes & Coimbra (2000) e por Fernandes (2004). No início desta década, estas sucessões sedimentares foram mapeadas nas formações Adamantina e Araçatuba por Batezelli (2003), por Batezelli *et al.* (2003, 2005, 2006). A proposta mais recente e que vem sendo utilizada mais comumente na literatura é a de Zaher *et al.* (2006) que inclui tais rochas nas formações Adamantina e Presidente Prudente.

Segundo Zaher *et al.* (2006) o Grupo Bauru é subdividido nas formações Caiuá, Santo Anastácio, Araçatuba, Adamantina, Presidente Prudente e Marília, além dos analcimitos Taiúva (figura 4). Através de dados de afloramentos e sub-superfície, incluindo dados micropaleontológicos, estudos de fácies, estratigrafia de sequências e análises isotópicas de oxigênio Dias-Brito *et al.* (2001) apresentaram um novo quadro evolutivo para o Grupo Bauru *sensu* Soares *et al.* (1980), datando-o do Cretáceo. Poucos autores utilizaram a análise de elementos arquiteturais para fazer interpretações paleodeposicionais e estratigráficas, entre os quais Fernandes & Coimbra (1994, 2000), Fernandes (2004), Batezelli & Basilici (2007), Batezelli *et al.* (2007), Fernandes & Basilici (2009). Com a realização de trabalhos de campo de caráter regional na referida área visando o melhor entendimento da sua estratigrafia, foi possível levantar dados sobre a unidade estratigráfica aflorante, a arquitetura deposicional e a proveniência de seus sedimentos.

Por fim, os trabalhos realizados permitiram estabelecer um modelo paleodeposicional para os depósitos do Grupo Bauru nessa região além de sua estratigrafia e mapa geológico (Apêndice A).

2 LOCALIZAÇÃO E ACESSO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange parte dos municípios de Presidente Prudente, Alfredo Marcondes e Álvares Machado, na porção sudoeste do estado de São Paulo e está compreendida entre os paralelos 21°50'00" e 22°10'00" de latitude sul e entre os meridianos 51°30'00" e 51°20'00" de longitude oeste (figura 1). Dentro desta há o centro urbano de Alfredo Marcondes e a rodovia SP 501 (Rodovia Júlio Budiski).

O principal acesso é a rodovia BR 374 (rodovia Raposo Tavares), que liga a cidade de São Paulo às cidades de Presidente Prudente e Álvares Machado. O acesso ao município de Alfredo Marcondes é feito pela SP 501, que liga a BR 374 à rodovia SP 294 (Rodovia Comandante João Ribeiro de Barros), mais ao norte da área de pesquisa.



Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo.

3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é a caracterização litoestratigráfica das rochas sedimentares do Grupo Bauru na região entre os municípios de Alfredo Marcondes, Álvares Machado e Presidente Prudente (SP).

Os objetivos específicos desta pesquisa são a interpretação paleoambiental, a análise petrográfica e o mapeamento geológico das sucessões sedimentares na área estudada.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizados, primeiramente, levantamentos bibliográficos de âmbito geral sobre a bacia Bauru, seguidos por aqueles relacionados à região específica.

Com os dados bibliográficos preliminares, foi selecionada uma área de estudo visando à realização das atividades de campo. Tais atividades foram mapeamento geológico em escala 1:50.000 com levantamento de 29 pontos na área escolhida para este trabalho (Apêndice B - tabela de pontos). Para isto, foram utilizados mapas-base na escala 1:50.000 (Folhas: Alfredo Marcondes e Presidente Prudente do IBGE/1974) e imagens do satélite Terra Metrics (2009). Posteriormente, os pontos foram importado para a folha Paranapanema na escala 1:1.000.000 com o auxílio do programa *Arc Gis 9*.

Durante os trabalhos de campo, foram levantados perfis litofaciológicos detalhados em escala 1:20 e efetuada a correlação dos mesmos. A utilização de painéis estratigráficos dos afloramentos descritos também foi aplicada visando à interpretação de elementos arquiteturais, a partir de uma cobertura fotográfica dos afloramentos com posterior reconhecimento em campo e classificação das superfícies, hierarquizadas segundo Miall (1985), geometrias externas, espessura e extensão lateral dos depósitos, arranjo das litofácies e estruturas geológicas. Posteriormente, os perfis litofaciológicos e os painéis estratigráficos foram digitalizados e reconstituídos no programa *Corel Draw 14*. Também foram coletadas amostras das rochas sedimentares visando à confecção de lâminas petrográficas. Foram selecionadas 6 amostras (2 de conglomerado, 3 de arenito e 1 de brecha com cimento carbonático) para a análise petrográfica através de microscópio petrográfico (Zeiss).

A etapa final constituiu-se da interpretação dos dados levantados anteriormente para confecção do mapa geológico em escala 1:400.000 da área deste estudo (Apêndice A).

5 GEOLOGIA REGIONAL

Na região sudoeste paulistana, o Grupo Bauru é mapeado nas formações Adamantina, Presidente Prudente e Araçatuba (*sensu* Zaher *et al.* 2006). Foram realizados trabalhos de cunho estratigráfico na região, que utilizaram dados de subsuperfície como Paula e Silva *et al.* (2003, 2005, 2006). Segundo Paula e Silva *et al.* (2005), o empilhamento estratigráfico do Grupo Bauru nesta região, interpretado com base na correlação de perfis de raio gama, é da base para o topo: Formação Caiuá, Formação Pirapozinho, Formação Santo Anastácio, Formação Araçatuba e Formação Adamantina (figura 2). A Formação Adamantina *sensu* Soares *et al.* (1980) é caracterizada por um conjunto de fácies areníticas finas a muito finas, cor de róseo a castanho, portando estratificações cruzadas, com espessuras variando entre 2 a 20 m, alternadas por lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, de cores castanho-avermelhado a cinza-castanho, maciços ou com acamamento plano-paralelo grosseiro, freqüentemente com marcas de onda e laminação cruzada. Soares *et al.* (1980) já chamavam atenção para as variações regionais da Formação Adamantina e propuseram denominações informais como fácies ou litofácies para tais.

Para a região sudoeste de São Paulo foram caracterizadas por Soares *et al.* (1979) as fácies Taciba e Ubirajara, incluídas na Formação Adamantina. Fernandes (1998), Fernandes & Coimbra (2000) e Fernandes (2004) propuseram para a região as formações Araçatuba, Vale do Rio do Peixe e Presidente Prudente, incluídas no Grupo Bauru (figura 3). A Formação Presidente Prudente de Fernandes (1998), Fernandes & Coimbra (2000), Fernandes (2004) e Zaher *et al.* (2006) corresponde à parte da Litofácies Taciba da Formação Adamantina de Soares *et al.* (1980), enquanto que a fácies Ubirajara da Formação Adamantina de Soares *et al.* (1980) corresponde à parte da Formação Vale do Rio do Peixe de

Fernandes (1998), Fernandes & Coimbra (2000) e Fernandes (2004), ou à também parte da Formação Adamantina de Zaher *et al.* (2006).

De acordo com Zaher *et al.* (2006), afloram na área de estudo as formações Adamantina e Presidente Prudente (figura 4). A interpretação paleodeposicional dada às rochas da Formação Adamantina *sensu* Soares *et al.* (1980) é fluvial meandrante dominantemente pelítico ao sul, gradando para psamítico a leste e norte na bacia e localmente anastomosado. Fernandes (1992) interpreta os depósitos da Formação Adamantina como um sistema fluvial entrelaçado com desenvolvimento de extensas planícies de inundação com lagunas efêmeras carbonáticas.

Segundo Fernandes & Coimbra (2000), os sedimentos que deram origem às rochas da Formação Presidente Prudente foram depositados em paleoambiente fluvial meandrante arenoso fino, de canais rasos com sinuosidade relativamente baixa. Tal unidade é composta pela alternância de depósitos de preenchimento de canais amplos e rasos com depósitos de planícies de inundação e de arrombamento de diques marginais.

Na região onde foram realizados os trabalhos de campo, foram encontrados depósitos de canais intercalados com depósitos de planície de inundação que variam de poucos centímetros a 11 metros de espessura. O paleoambiente é interpretado como fluvial meandrante de alta sinuosidade, com sedimentos principais areia fina, silte e argila. Diante desta interpretação paleodeposicional, mapeamento geológico e correlação estratigráfica das rochas sedimentares do Grupo Bauru desta região é proposto aqui que a unidade estratigráfica aflorante é a Formação Presidente Prudente. Esta unidade ocorre entre as cotas 364 e 458 metros, possuindo, portanto, cerca de 100 metros de espessura. Na base, seu contato seria supostamente com a Formação Araçatuba, segundo os dados de sísmica da região, que apontam para o topo desta última em torno da cota de 370 metros (Paula e Silva *et al.*, 2005). O contato lateral é gradual com a Formação Adamantina e pode ser observado fora da área de

mapeamento, entre as cidades de Alfredo Marcondes e Santo Expedito. Tal interpretação estratigráfica contraria as propostas anteriores e vem contribuir para a estratigrafia da bacia Bauru na região sudoeste do estado de São Paulo.



Figura 2 - Seção geológica feita a partir da correlação litoestratigráfica de perfis de raio gama em poços na região sudoeste do estado de São Paulo (Paula e Silva *et al.*, 2005).



Figura 3 - Mapa litoestratigráfico da porção oriental da bacia Bauru, modificado de Fernandes *et al.* (2007) *sensu* Zaher *et al.* (2006), com a área de estudo representada pelo retângulo vermelho. 1- Formação Caiuá; 2- Formação Santo Anastácio; 3- Formação Vale do Rio do Peixe; 4- Formação Araçatuba; 5- Formação Presidente Prudente; 6- Formação Marília.



Figura 4 – Diagrama estratigráfico da bacia Bauru, modificado em relação ao limite Cretáceo Inferior-Superior e na ocorrência da Formação Araçatuba em subsuperfície na porção WNW do estado de São Paulo de Zaher *et al.* (2006).

6 **RESULTADOS**

6.1 Caracterização das litofácies

O conceito do modelo de fácies tem sido a ferramenta mais poderosa e vantajosa utilizada pelos sedimentólogos para classificar e explicar antigos sedimentos (Miall, 1985). Foram identificadas na área estudada 13 litofácies (tabela 1), as quais são baseadas nas litofácies comuns em ambientes fluviais de Miall (1985).

Tabela 1 – Litofácies identificadas neste estudo. Os códigos entre parênteses são os correspondentes às litofácies de Miall (1985).

Código	Diagnose	Interpretação
Cm (Gm)	Conglomerado suportado por clasto, maciço ou imbricado	Migração de megaondulações de cascalho
Ct (Gt)	Conglomerado fino a médio com estratificação cruzada acanalada	Migração de megaondulações de cascalho de crista sinuosa ou linguóide
ACt	Arenito fino a médio com intercalações de lâminas de conglomerado e de arenito grosso com laminação cruzada acanalada	Migração de megaondulações arenosas e cascalhosas de crista sinuosa ou linguóide
At (St)	Arenito fino a médio com estratificação cruzada acanalada	Migração de megaondulações arenosas de crista sinuosa ou linguóide
Ap (Sp)	Arenito fino a médio com estratificação cruzada planar	Migração de megaondulações arenosas de crista reta
Ah (Sh)	Arenito fino a médio com laminação plano-paralela	Agradação vertical de areia ou fluxo trativo unidirecional subaquoso de alta energia
Ar (Sr)	Arenito fino a médio com laminação cruzada ou marcas de onda	Migração de ondulas com elevado aporte de areias
Am (Sm)	Arenito fino a médio maciço ou bioturbado	Desaceleração de fluxos trativos unidirecionais subaquosos com modificações pós-deposicionais por processos paleopedogenéticos.
PI (FI)	Pelito arenoso e síltico com laminação plano-paralela	Decantação lenta da carga suspensiva em planície de inundação ou em lago de meandro abandonado
Pm (Fm)	Pelito arenoso e síltico maciço	Decantação rápida da carga suspensiva em planície de inundação com modificações por processos paleopedogenéticos.
Hw	Intercalação de argilito e siltito com marcas de onda, gretas de ressecamento e laminação convoluta	Decantação de sedimentos finos em planície de inundação ou em meandros abandonados
Bc (P)	Brecha carbonática com aumento da cimentação em direção ao topo da camada	Paleossolo (calcrete de retrabalhamento)
С (Р)	Crosta cabonática maciça	Paleossolo (calcrete maciça)

6.1.1 LITOFÁCIES CONGLOMERÁTICAS

Litofácies Cm

Diagnose – conglomerados finos a grossos suportados por clastos, maciços ou com imbricação (Apêndice C, figuras 2 e 3).

Descrição – os depósitos da fácies Cm apresentam matriz arenosa fina a grossa, arcabouço composto por intraclastos de arenito e principalmente pelito, com clastos angulosos a arredondados, diâmetro máximo de 40 cm e mínimo de 4 mm. Ocorrem em camadas lenticulares e tabulares com bases erosivas. Sua coloração varia de bege a castanha avermelhada.

Interpretação – são depósitos associados a correntes trativas unidirecionais vigorosas em meio aquoso.

Litofácies Ct

Diagnose – conglomerados finos, clasto-suportados, com estratificação cruzada acanalada (Apêndice C, figura 4).

Descrição – os depósitos da fácies Ct apresentam arcabouço composto por grânulos e seixos finos, principalmente de pelito, com menor porcentagem de arenito, e matriz arenosa fina a grossa. Apresentam estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte, com *sets* de 0,5 a 2 m de espessura.

Interpretação – são depósitos relacionados à migração de megaondulações cascalhosas de crista sinuosa, sob ação de fluxo trativo unidirecional em meio aquoso.

6.1.2 LITOFÁCIES ARENÍTICAS

Litofácies ACt

Diagnose – arenito conglomerático com laminação cruzada acanalada (Apêndice C, figura 5).

Descrição – os depósitos da fácies ACt apresentam arcabouço composto por areias grossas, com intercalações de *sets* de arenito grosso e conglomerado fino. A porção conglomerática contém seixos de arenito e principalmente de pelito. Ocorrem em camadas tabulares ou lenticulares de até 70 cm de espessura. Apresentam estratificação cruzada acanalada de pequeno porte, com *sets* de 70 cm de espessura.

Interpretação - são depósitos associados à migração de megaondulações arenosas e cascalhosas de crista sinuosa sob ação de fluxo trativo unidirecional em meio aquoso.

Litofácies At

Diagnose – arenito fino a médio com estratificação cruzada acanalada (Apêndice C, figura 6).

Descrição – os depósitos da fácies At apresentam arcabouço composto por areias finas a médias, ocorrendo em camadas tabulares ou lenticulares de até 2 m de espessura. Apresentam estratificação cruzada acanalada de pequeno a médio porte, com *sets* de 0,5 a 2 m de espessura.

Interpretação – são depósitos associados à migração de megaondulações arenosas de crista sinuosa sob ação de fluxo trativo unidirecional em meio aquoso.

Litofácies Ap

Diagnose – arenito fino a médio com estratificação cruzada planar (Apêndice C, figura 7).

Descrição – os depósitos da fácies Ap apresentam arcabouço composto por areias finas a médias, ocorrendo dispostos em camadas tabulares com espessura máxima de 1 m, de base e topo planos não erosivos.

Interpretação – são depósitos relacionados à migração de megaondulações arenosas de crista reta sobre ação de fluxo trativo unidirecional em meio aquoso.

Litofácies Ah

Diagnose – arenito fino a médio com laminação plano-paralela (Apêndice C, figuras 8 e 9).

Descrição – os depósitos de Ah apresentam arcabouço composto por areias finas a médias, ocorrendo em camadas tabulares ou lenticulares que variam de 10 cm a 2 m de espessura. A coloração pode ser cinza, amarela clara e castanha clara.

Interpretação – agradação vertical de areias ou fluxos trativos unidirecionais subaquosos de alta energia.

Litofácies Ar

Diagnose – arenito muito fino a médio com laminação cruzada e/ou com marcas onduladas (Apêndice C, figura 10).

Descrição – os depósitos da fácies Ar apresentam arcabouço constituído por areias muito finas a médias, ocorrendo em camadas tabulares e lenticulares que podem alcançar até 2,5 metros de espessura. Em algumas camadas podem ocorrer intraclastos de pelito. A coloração varia de cinza a amarela clara.

Interpretação – migração de ondulações sob ação de fluxo trativo unidirecional de baixa energia em meio aquoso e com grande aporte de sedimentos.

Litofácies Am

Diagnose – Arenito muito fino a grosso, maciço (Apêndice C, figura 11).

Descrição – Os depósitos de Am tem arcabouço composto principalmente por grãos de quartzo. A seleção é moderada a pobre, ocorrendo comumente grânulos subangulosos a subarredondados dispersos. São dispostos em camadas tabulares e lenticulares, com espessuras centimétricas, de base e topo erosivos. Apresenta padrão mosqueado de coloração, com partes esbranquiçadas a beges e castanhas avermelhadas, de acordo com o estado de oxidação da rocha.

Interpretação – tais depósitos são interpretados como desaceleração de fluxos trativos unidirecionais subaquosos, onde o caráter maciço e a presença de mosqueamento indicam processos paleopedogenéticos com bioturbação.

6.1.3 LITOFÁCIES PELÍTICAS

Litofácies Pl

Diagnose – pelito síltico ou argiloso com laminação plano-paralela (Apêndice C, figura 12).

Descrição – os depósitos de Pl apresentam arcabouço constituído por argila ou silte com laminação plano-paralela, ocorrendo em camadas decimétricas a métricas tabulares e lenticulares, de base plana ou côncava e topo plano ou ondulado. A coloração castanha-avermelhada, amarela-esverdeada e cinza escuro.

Interpretação – esta litofácies está relacionada à decantação de sedimentos finos em períodos de inundação ou em momentos de abandono de canal (meandro abandonado).

Litofácies Pm

Diagnose – pelito síltico ou argiloso com estrutura maciça (Apêndice C, figura 13).

Descrição – os depósitos da fácies Pm apresentam arcabouço constituído por argila ou silte, ocorrendo em camadas decimétricas a métricas tabulares e lenticulares, de base plana ou côncava e topo plano ou ondulado. A coloração é castanha-avermelhada, amarela-esverdeada e cinza escuro.

Interpretação – esta litofácies está relacionada à decantação de sedimentos finos em períodos de inundação ou em momentos de abandono de canal (meandro abandonado), onde o caráter maciço indica processos paleopedogenéticos.

Litofácies Hw

Diagnose – argilitos e siltitos intercalados, com marcas onduladas, laminações convolutas e gretas de ressecação (Apêndice C, figura 14).

Descrição – os depósitos de Hw apresentam arcabouço constituído por intercalações de argilitos e siltitos com marcas onduladas e gretas de ressecação, ocorrendo em camadas tabulares ou lenticulares, de base plana ou côncava e topo plano ondulado. A coloração pode ser castanha-avermelhada, amarela clara a cinza claro.

Interpretação – esta litofácies está associada à decantação de finos (argilito) e fluxo trativo unidirecional subaquoso de baixa energia em planície de inundação ou em meandros abandonados (siltito).

6.1.3 PALEOSSOLO

Litofácies Bc

Diagnose – brecha suportada por seixos e blocos de pelito maciço, com gradação inversa de seixos, e com matriz de arenito fino fortemente cimentado por carbonato, (Apêndice C, figura 15,).

Descrição – os depósitos da fácies Bc apresentam arcabouço composto por seixos angulosos de pelito com matriz arenosa média, com forte cimentação carbonática. A cimentação cresce em direção ao topo das camadas, que podem ser tabulares e lenticulares. A coloração é castanha-avermelhada e branco, sendo esta última devido à forte cimentação carbonática.

Interpretação – esta litofácies está associada à pedogênese e formação de calcretes em depósitos finos de planície de inundação. Formou-se com a precipitação de carbonatos durante variações do nível de um paleolençol freático. Ao crescer o carbonato se expandiu e causou a estrutura brechiada nos pelitos de planície de inundação, formando uma crosta carbonática, calcrete. Trata-se de uma calcrete do tipo de retrabalhamento, por apresentar contato erosivo com as camadas inferiores e por possuir clastos carbonáticos, de cimentação anterior.

Litofácies C

Diagnose – crosta carbonática maciça (Apêndice C, figura 12).

Descrição - os depósitos da fácies C apresentam carbonatos maciços microcristalinos.

Interpretação - esta litofácies está associada à pedogênese e formação de calcretes em depósitos finos de planície de inundação. Formou-se com a precipitação de carbonatos

durante variações do nível de um paleolençol freático. Ao crescer o carbonato se expandiu formando uma crosta carbonática maciça entre camadas pelíticas.

6.2 Arquitetura deposicional

Inicialmente, para o reconhecimento da arquitetura dos depósitos estudados, foram identificadas superfícies hierárquicas que delimitam tais elementos. Estas superfícies foram classificadas segundo Miall (1985) em quatro ordens (tabela 2). Os elementos arquiteturais identificados foram baseados naqueles descritos para depósitos fluviais por Miall (1985) (figuras 5 e 6).

cofácies ou rais	
São superfícies que limitam os elementos arquiteturais	
o de canal	
r	

Tabela 2 – Hierarquia das superfícies estratigráficas e suas respectivas interpretações.

Entre os oito elementos arquiteturais identificados para depósitos fluviais por Miall (1985), foram reconhecidos seis elementos arquiteturais neste estudo, que são: canal (CH), barra de acrescimento lateral (LA), planície de inundação (OF), formas de leito arenoso (SB), barra de migração à jusante (FM) e lençóis arenosos laminados (LS).



Figura 5 – Hierarquia dos elementos arquiteturais e suas superfícies estratigráficas, modificado de Miall (1985).



Figura 6 - Elementos arquiteturais para depósitos fluviais, modificado de Miall (1985).

6.2.1 ELEMENTOS ARQUITETURAIS

Elemento CH (canal) – corpos sedimentares com base côncava e/ou ondulada e topo plano ou ondulado, com geometria lenticular, apresentando espessura entre 50 cm e 6 m, e largura ou seção transversal variando entre 2 m a mais de 50 m.

Associação litofaciológica - Cm, Ct, ACt, At, Ap, Ah, Ar, Am, Pm, Hw

Elemento LA (barra de acrescimento lateral) – corpos sedimentares com base e topo ondulados, com geometria lenticular, apresentando espessura entre 40 cm e 3 m, e comprimento de até 15 m.

Associação litofaciológica - At, Ap, Am, Ar

Elemento OF (**planície de inundação**) – corpos sedimentares com base plana e topo plano ou ondulado, com geometria tabular, apresentando espessura que varia de 10 cm a 11 m, e comprimento da ordem de dezenas a centenas de metros.

Associação litofaciológica - Pm, Pl, Hw, Bc

Elemento SB (**formas de leito arenoso**) – corpos sedimentares com base e topo planos ou ondulados, com geometria tabular ou sigmoidal, apresentando espessura que varia de 10 cm a 2 m, e comprimento que pode alcançar dezenas de metros.

Associação litofaciológica - Am, Ar

Elemento FM (barra de acrescimento à jusante) – corpos sedimentares com base e topo planos ou ondulados, com geometria lenticular, apresentando espessura que varia de 10 cm a 3 m, e comprimento da ordem de dezenas de metros.

Associação litofaciológica - At, Ap, Ah, Ar

Elemento LS (**lençóis arenosos laminados**) – corpos sedimentares com base e topo planos, com geometria tabular ou lenticular, apresentando espessura que varia de 10 cm a 2 m, e comprimento que varia de 3 m a 15 m.

Associação litofaciológica - Ah

6.2.2 SEÇÕES GEOLÓGICAS

Seção AM2 - a seção do ponto AM2 contém o elemento arquitetural canal, com fases de abandono marcadas por fácies heterolíticas do tipo *wavy* e pelitos maciços e laminados, e fases de reativação marcadas por arenitos com laminação plano-paralela e com laminação cruzada por onda (Apêndice D, figura 2; Apêndice E, figura 1).

Seção AM3 – a seção do ponto AM3 contém os elementos SB e OF. O elemento SB é formado por arenitos maciços e arenitos com laminação cruzada por onda. O elemento OF é formado por pelitos maciços (Apêndice D, figura 3; Apêndice E, figura 2).

Seção AM6 – a seção do ponto AM6 é aqui proposta como seção de referência da Formação Presidente Prudente na região de Alfredo Marcondes. Ela é constituída por um canal, (elemento CH) de grande extensão, com cerca de 80 m de largura e cerca de 6 m de espessura. Dentro do grande canal ocorrem os elementos barras de acrescimento lateral (LA) constituídas por arenitos finos, e barras de acrescimento à jusante (FM), constituídas por conglomerados grossos a finos e arenitos finos. No topo, ocorre o elemento planície de inundação (OF) (Apêndice D, figura 4; Apêndice E, figura 3).

Seção AM7 – ocorre na mesma cota que a seção AM6. A seção AM7 possui o elemento arquitetural planície de inundação (OF), com espessura de cerca de 8 m na base da seção, sendo retrabalhado no topo por depósitos de canal (CH) (Apêndice D, figura 5; Apêndice E, figura 4).

Seção AM9 – esta seção possui dois pequenos canais (CH) no mesmo nível estratigráfico, que retrabalham um depósito de lençóis arenosos (LS), aqui interpretados como um dique marginal, que ocorre entre os canais. Um dos canais possui paleocorrente para 285°, enquanto

que o outro possui paleocorrente para 105°, portanto trata-se do mesmo canal meandrante, com paleocorrentes opostas 180° devido à curva que o canal fez. Esta seção é o registro de um canal com grande sinuosidade, pois se trata do mesmo canal, com paleocorrentes opostas, com os cortes do canal distando cerca de 12 metros entre si (Apêndice E, figura 5).

Os depósitos do Grupo Bauru na área de estudo são caracterizados, na base, por depósitos de canal intercalados com depósitos de planície de inundação. Na porção média, esta unidade possui espessos elementos OF intercalados com elementos SB, podendo alcançar espessuras superiores a 10 m, podendo ocorrer lateralmente, de forma pouco expressiva, elementos CH, LA, FM e SB. No topo da seqüência sedimentar do Grupo Bauru ocorrem elementos CH e subordinadamente elementos LS, FM, LA, SB e OF (Apêndices D e E).

Apesar da grande diversidade de elementos arquiteturais, os principais encontrados foram CH, OF, LA e SB, permitindo classificar os depósitos do Grupo Bauru na região de Alfredo Marcondes dentro do modelo 7 de Miall (1985) para canais fluviais, isto é, fluvial meandrante de alta sinuosidade, com sedimentos tipicamente compostos por areias finas, silte e argila (figura 7). Esta associação de elementos arquiteturais é semelhante à descrita por Soares *et al.* (1980) para a Litofácies Taciba da Formação Adamantina e por Fernandes & Coimbra (2000) para a Formação Presidente Prudente.

Segundo Soares *et al.* (1980), na região sudoeste do estado de São Paulo ocorre a Litofácies Taciba da Formação Adamantina, constituída por uma alternância entre fácies de canal e fácies de planície de inundação, sendo a primeira representada por bancos de 2 a 3 m de arenitos finos, muito finos e médios, com estratificação cruzada acanalada de pequeno a grande porte, de coloração rósea a castanha clara, passando a grosso, maciço, plano-paralelo, com laminação cruzada e tubos vermiformes no topo. A fácies de planície de inundação da Litofácies Taciba é representada por depósitos de até 10 m de espessura de lamitos e siltitos castanho-avermelhados.



Figura 7 – Modelo 7, fluvial meandrante de alta sinuosidade, de Miall (1985).

6.3 Petrografia

Foram confeccionadas 7 lâminas petrográficas para este estudo. As litofácies escolhidas para serem analisadas petrograficamente foram (tabela 3): Cm (fino), Cm (médio), Ar, Ah, Ah (concreção), Bc (seixo) e Bc (seixo e matriz).

As lâminas de arenito (MN 131-RS; MN 168-RS; MN 123-RS) foram analisadas nos diagramas de Folk (1968) e Dickinson (1985), visando obter informações acerca da composição e da proveniência dos sedimentos que formaram tais rochas (figuras 8 e 9).

Tabela 3 – Lâminas petrográficas, litofácies escolhidas para o estudo petrográfico, o ponto do mapeamento onde foram coletadas as amostras e suas respectivas coordenadas geográficas.

Lâminas	Litofácies	Ponto do	Coordenadas geográficas (UTM)
		mapeamento	
MN 127-RS	Cm (fino)	AM24	458742 / 7564951
MN 125-RS	Cm (médio)	AM5	458758 / 7569777
MN 131-RS	Ar	AM8	459570 / 7567088
MN 123-RS	Ah	AM24	458742 / 7564951
MN 168-RS	Ah (concreção)	AM22	454669 / 7560116
MN 167- RS(A)	Bc (seixo)	AM1	461517 / 7573294
MN 167- RS(B)	Bc (seixo e matriz)	AM1	461517 / 7573294



Figura 8 - Diagrama QFL de Folk (1968) com as classificações das lâminas de arenitos aqui descritas.



Figura 9 - Diagrama QFL de Dickinson (1985), com análise de proveniência dos sedimentos das lâminas MN 131-RS e MN 123-RS que ocupam o campo azul do diagrama (interior cratônico).
Lâmina MN 127-RS (Cm fino)

Diagnose - conglomerado fino, imbricado (Apêndice F, figura 1).

Textura – conglomerado com arcabouço constituído por seixos finos e grânulos, bem selecionado, bem compactado, apresentando clastos subangulosos a subarredondados, com esfericidade elevada, com poucos contatos do tipo pontual e fraca orientação preferencial dos clastos.

Composição – é composta principalmente por seixos e grânulos de siltito, ocorrendo escassos seixos de arenito e de basalto. Possui forte cimentação carbonática. Sua matriz é arenosa grossa, mal selecionada, com grãos angulosos e subangulosos, pouco a bem esféricos. A composição da matriz é basicamente quartzosa, ocorrendo poucos grãos de feldspatos.

Lâmina MN 125-RS (Cm médio)

Diagnose – conglomerado médio, maciço (Apêndice F, figuras 2 e 3).

Textura – conglomerado com arcabouço constituído por seixos médios, mal selecionado, bem compactado, apresentando clastos subangulosos a subarredondados, pouco a bem esféricos, sem contatos.

Composição – é composta principalmente por seixos e grânulos de siltito, ocorrendo escassos seixos de arenito. Possui forte cimentação carbonática. Sua matriz é arenosa grossa, mal selecionada, com grãos angulosos e subangulosos, pouco a bem esféricos. A composição da matriz é basicamente quartzosa, ocorrendo poucos grãos de fesdspatos e líticos.

Lâmina MN 168-RS (Ah - concreção)

Diagnose – arcósio grosso (Apêndice F, figura 4).

Textura – arenito com arcabouço constituído por areia grossa, bem selecionada, pouco compactada, apresentando grãos subangulosos, esféricos até pouco esféricos, sem contato,

com textura alfa devido à forte cimentação carbonática e com fraca orientação preferencial dos grãos.

Composição – é composta principalmente por alcali-feldspatos podendo conter líticos vulcânicos. Possui forte cimentação carbonática com formação de concreção.

Lâmina MN 123-RS (Ah)

Diagnose – sublitoarenito (Apêndice F, figura 5).

Textura – arenito com arcabouço constituído por areia fina, muito bem selecionada, pouco compactada, apresentando grãos subangulosos a subarredondados, esféricos até muito pouco esféricos, com contatos do tipo pontual e face com face, podendo não ter contato em algumas porções (textura alfa) e com fraca orientação preferencial dos grãos.

Composição – é composta por quartzo monocristalino e policristalino, freqüentes alcalifeldspatos e plagioclásios, biotita, muscovita, hornblenda, olivina, turmalina e opacos. Possui forte cimentação carbonática e matriz argilosa secundária rica em ferro oxidado, proveniente da alteração de hornblenda, olivina, biotita e opacos, com baixa porosidade.

Lâmina MN 131-RS (Ar)

Diagnose - arenito muito fino, quartzoso (Apêndice F, figura 6).

Textura - arenito com arcabouço constituído por areia muito fina, muito bem selecionada, pouco compactada, apresentando grãos subangulosos, esféricos até muito pouco esféricos, com contato do tipo pontual e com orientação preferencial.

Composição – é composta por quartzo (monocristalino sendo mais abundante em relação ao policristalino), raros plagioclásios e álcali-feldspatos, e com traços de biotita, epidoto e opacos. Possui abundante cimentação carbonática e matriz argilosa secundária rica

em ferro oxidado, proveniente da alteração de biotita e opacos, com rara porosidade intergranular.

Lâmina MN 167-RS(A) (Bc – seixo)

Diagnose - vaque arcosiana (Apêndice F, figura 7).

Textura - vaque com arcabouço constituído por areia muito fina, moderadamente selecionada, pouco compactada, apresentando grãos angulosos a subarredondados, muito pouco esféricos a esféricos, sem contatos e com fraca orientação preferencial dos grãos.

Composição – é composta por quartzo monocristalino, plagioclásios e alcali-feldspatos, piroxênio e opacos. Possui cimentação carbonática e de óxidos de ferro e matriz argilosa secundária, proveniente da alteração de minerais ricos em ferro, com rara porosidade intergranular, mas com fraturas.

Lâmina MN 167-RS(B) (Bc)

Diagnose – brecha carbonática (Apêndice F, figura 8).

Textura – brecha com arcabouço constituído por seixos angulosos, pouco esféricos, sem contatos, com fraca orientação dos clastos.

Composição – seu arcabouço é composto por vaque arcosiana semelhante à lâmina anterior e por seixos de calcário, indicando ser um calcrete de retrabalhamento. Sua matriz é composta por areia fina composta em sua maior parte por quartzo monocristalino e poucos líticos e feldspatos, com forte cimentação carbonática.

A análise das lâminas de arenito MN 131-RS e MN 123-RS indica que a composição principal é quartzo, podendo ter até cerca de 97% desse mineral, indicando ambiente de

interior cratônico. Entretanto a lâmina MN 168-RS possui cerca de 98% de feldspatos, indicando ambiente de embasamento cratônico soerguido.

Tal análise não se assemelha com aquelas das lâminas MN 131-RS e MN 123-RS, apesar de serem amostras coletadas em uma área relativamente próxima na bacia. Não há registro de tal abundância de feldspatos em arenitos de qualquer local da bacia e nem nas bordas da bacia, região mais próxima da área fonte com maiores porcentagens de feldspatos. Porém esta amostra consiste de uma concreção carbonática em arenito, o que explica a grande abundância de feldspatos em relação ao quartzo, que fora solubilizado durante a precipitação da calcita espática. Portanto, a lâmina MN 168-RS foi excluída da análise de proveniência, visto que está análise estaria mascarada pela influência da forte cimentação carbonática.

6.4 Mapa geológico

O mapa geológico da área estudada foi feito sobre um mapa-base (folha Paranapanema do CPRM na escala 1:1.000.000). Segundo a folha Paranapanema, as unidades que afloram nesta área são as formações Vale do Rio do Peixe (Formação Adamantina, segundo Zaher *et al.*, 2006) e Presidente Prudente, sendo a primeira de maior extensão (figura 10).

Com os dados da análise estratigráfica, a área de estudo é aqui integralmente inserida na Formação Presidente (Apêndice A). Observou-se ainda que as sucessões sedimentares aflorantes na área de estudo, correlacionadas à Formação Presidente Prudente, estendem-se para fora dos limites desta área. O mapeamento deve ser estendido principalmente para norte, entre as cidades de Alfredo Marcondes e Santo Expedito, a fim de determinar o contato entre as formações Presidente Prudente e Adamantina.



Figura 10 – Mapa geológico (CPRM, 2001) da região de estudo com o perímetro da área de pesquisa em preto e os pontos do mapeamento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Formação Presidente Prudente difere em seu contexto sedimentar da Formação Adamantina por apresentar espessos depósitos pelíticos de planície de inundação, que podem chegar a 11 m de espessura na área estudada. As associações litofaciológicas e de elementos arquiteturais descritas permitiram identificar o paleoambiente da Formação Presidente Prudente nessa região como fluvial meandrante de alta sinuosidade, com grande planície de inundação (modelo 7 de Miall, 1985). Tal interpretação difere daquela da Formação Adamantina: fluvial meandrante arenoso (Soares *et al.*, 1980; Batezelli, 2003; Batezelli *et al.*, 2003; Batezelli *et al.*, 2007), ou fluvial entrelação (Fernandes & Coimbra, 1996a,b); e se assemelha mais com a interpretação da Formação Presidente Prudente: fluvial meandrante arenoso (Fernandes & Coimbra, 2000). Os depósitos da Formação Presidente Prudente na região de Alfredo Marcondes se assemelham muito com os do Rio Beatton (British Columbia, Canadá), descritos por Nanson (1980). Este mesmo rio foi proposto por Miall (1985) como análogo ao modelo 7, fluvial meandrante de alta sinuosidade (Anexo A). Além da própria analogia deposicional, a preservação de extensas planícies de inundação em clima árido, do tipo Dfc (continental subártico com verões mais secos que os invernos), na região do Rio Beatton, é outra analogia possível de ser feita para a Formação Presidente Prudente na região de Alfredo Marcondes no fim do Cretáceo Superior (Anexo B).

A ocorrência de calcretes nos depósitos do Grupo Bauru na região de Alfredo Marcondes é um forte indicativo de paleoclima árido a semi-árido. Tais depósitos estão associados a níveis de paleossolos que são frequentes em litofácies de planície de inundação e de canais. Depósitos como estes já foram largamente descritos para as Formações Adamantina e Marília, como detalharam Suguio & Barcelos (1983), Dal'Bó & Ladeira (2006) e Dal'Bó *et al.* (2009). Estes são alguns dos argumentos para a diagnose do paleoclima do Grupo Bauru ser predominantemente semi-árido, seco e quente, durante a deposição das formações Caiuá, Santo Anastácio e Marília; e quente e úmido intercalado com períodos secos para as formações Araçatuba e Adamantina. Diante do abundante registro de depósitos de planície de inundação com frequentes níveis de paleossolos formados sob clima mais árido (níveis de calcrete), é aqui proposto para a Formação Presidente Prudente um paleoclima quente e seco com períodos de seca e de umidade bem marcados. Tal interpretação difere do clima da região do Rio Beatton apenas no que diz respeito à temperatura, que é fria, sendo que as inundações são controladas por períodos de degelo nas Montanhas Rochosas.

A análise da proveniência de duas lâminas de arenito da Formação Presidente Prudente indica que o ambiente geotectônico é interior cratônico, com composição principal de quartzo monocristalino. Tal análise, para ser mais bem suportada, necessita de um número maior de lâminas.

Com relação à idade da Formação Presidente Prudente, Fernandes & Coimbra (2000) e Zaher *et al.* (2006) propõem que esta unidade é do final do Cretáceo Superior. Segundo Zaher *et al.* (2006), os depósitos da Formação Presidente Prudente possuem contato lateral e gradativo com os depósitos do topo da Formação Adamantina sendo tais unidades, portanto, parcialmente cronocorrelatas.

Dias-Brito *et al.* (2001) dataram a Formação Adamantina no Turoniano – Santoniano. Porém, Santucci & Bertini (2001), por correlação com as formações Allen e Los Alamitos na Argentina (Neocampaniano – Eomaastrichtiano), onde ocorrem dinossauros Sauropoda do grupo dos Aeolosaurini, dataram as formações Adamantina e Marília (Membro Echaporã na região de Monte Alto/SP e Membro Serra da Galga no Triângulo Mineiro) com a mesma idade. Azevedo & Simbras (2009) registraram o mesmo grupo de dinossauros saurópodes em Alfredo Marcondes, na área de estudo, mais precisamente no ponto AM21.

Portanto, levando-se em consideração a correlação estratigráfica entre o topo da Formação Adamantina e as formações Marília e Presidente Prudente e levando-se em consideração a ocorrência do mesmo grupo de saurópodes, os Aeolosaurini, presente nos depósitos das formações Allen e Los Alamitos, é aqui proposta uma idade Neocampaniana – Eomaastrichtiana para a Formação Presidente Prudente.

Referências Bibliográficas

- Azevedo, R.P.F. & Simbras, F.M. 2009. New Titanosaur Sauropod Remains from the Bauru Group (Late Cretaceous) of the Alfredo Marcondes Region, São Paulo State. *In*: JORNADAS ARGENTINAS DE PALEONTOLOGÍA DE VERTEBRADOS, 24, San Rafael, 2009. *Libro de Resúmenes*, San Rafael, p. 15.
- Batezelli, A. 2003. Análise da Sedimentação Cretácea no Triângulo Mineiro e sua Correlação com Áreas Adjacentes. Curso de Pós – graduação em Geociências, Área de concentração em Geologia Regional, Universidade Estadual Paulista, Tese de Doutoramento, 183p.
- Batezelli, A. & Basilici, G. 2007. Arquitetura e Mecanismos Deposicionais em Sistema Aluviais Holocênicos de Clima Árido no Oeste Argentino e Comparação com Depósitos Neocretáceos Brasileiros. *Revista Brasileira de Geociências*. 37(4):821–840.
- Batezelli, A.; Gomes, N.S.; Perinotto, J.A.J. 2005. Petrografia e Evolução Diagenética dos Arenitos da Porção Norte e Nordeste da Bacia Bauru (Cretáceo Superior). *Revista Brasileira de Geociências*. 35(3):311–322.
- Batezelli, A.; Saad, A.R. & Basilici, G. 2007. Arquitetura Deposicional e Evolução da Sequência Aluvial Neocretácea da Porção Setentrional da Bacia Bauru, no Sudeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Geociências*. 37(1):163-181.
- Batezelli, A.; Saad, A.R.; Etchebehere, M.L.C.; Perinotto, J.A.J.; Fulfaro, V.J. 2003. Análise Estratigráfica Aplicada à Formação Araçatuba (Grupo Bauru – KS) no Centro-Oeste do Estado de São Paulo. *Geociências*. 22:5-19.
- Batezelli, A.; Saad, A.R.; Perinotto, J.A.J.; Fulfaro, V.J. 2006. Análise Estratigráfica Aplicada a Porção Norte e Nordeste da Bacia Bauru (Cretáceo Superior). *Revista Brasileira de Geociências*. 36(2):25-268.
- CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Central de Publicação de Mapas na Web. Folha Paranapanema. 2001. 1 mapa. Escala 1: 1.000.000. Disponível em <u>http://www.cprm.gov.br/</u>.
- Dal' Bó, P.F.F.; Basilici, G.; Angelica, R.S.; Ladeira, F.S.B. 2009. Paleoclimatic Interpretations from Pedogenetic Calcretes in a Maastrichtian Semi-arid Eolian Sand-sheet Palaeoenvironment: Marília Formation (Bauru Basin, Southeastern Brazil). Cretaceous Research. 30:659-675.
- Dal' Bó, P.F.F. & Ladeira, F.S.B. 2006. Ambientes Paleoclimáticos da Formação Marília Baseado em Análise Paleopedológica na Região de Monte Alto (SP). *Geociências*. 25(1):127-134.
- Dias-Brito, D.; Musacchio, E.A.; Castro, J.C.; Maranhão, M.S.A.S.; Suárez, J.M.; Rodrigues, R. 2001. Grupo Bauru: uma Unidade Continental do Cretáceo no Brasil – Concepções baseadas em dados micropaleontológicos, isotópicos e estratigráficos. *Revue Paléobiol*. 20(1):245-304.

- Dickinson, W.R. 1985. Interpreting provenance relation from detrital modes of sandstones. *In*: ZUFFA, G.G. (ed) *Provenance of Arenites*. Dordrecht, D. Reidl Publ., p.333-361. (NATO Series)
- Fernandes, L.A. 1992. A Cobertura Cretácea Suprabasáltica no Paraná e Pontal do Paranapanema (SP): os Grupos Bauru e Caiuá. Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 129p.
- Fernandes, L.A. 1998. *Estratigrafia e Evolução Geológica da Parte Oriental da Bacia Bauru (KS, Brasil)*. Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, Tese de Doutoramento, 216p. (3 mapas).
- Fernandes, L.A. 2004. Mapa Litoestratigráfico da Parte Oriental da Bacia Bauru (PR, SP, MG), Escala 1: 1. 000. 000. *Boletim Paranaense de Geociências*. 55: 53-66.
- Fernandes, L.A. & Basilici, G. 2009. Transition of Ephemeral Palustrine to Aeolian Deposits in a Continental Arid Environment (Upper Cretaceous Bauru Basin, Brazil). *Cretaceous Research*. 30: 605-614.
- Fernandes, L.A.; Castro, A.B.; Basilici, G. 2007. Seismites in Continental Sand Sea Deposits of the Late Cretaceous Caiuá Desert, Bauru Basin, Brazil. *Sedimentary Geology*. 199:51-54.
- Fernandes, L.A. & Coimbra, A.M. 1994. O Grupo Caiuá: Revisão Estratigráfica e Contexto Deposicional. *Revista Brasileira de Geociências*. 24 (3): 164-176.
- Fernandes, L.A. & Coimbra, A.M. 1996a. A Bacia Bauru (Cretáceo Superior, Brasil). Anais da Academia Brasileira de Ciências. 68 (2): 195-205.
- Fernandes, L.A. & Coimbra, A.M. 1996b. Estratigrafia y Ambientes Deposicionales de La Cuenca Bauru (Cretácico Superior, Brasil). *Acta Geologica Hispanica*. 30(4):11-30.
- Fernandes, L.A. & Coimbra, A. M. 2000. Revisão Estratigráfica da Parte Oriental da Bacia Bauru (Neocretáceo). *Revista Brasileira de Geociências*. 30(4):717-728.
- Folk, R.L. 1968. Petrology of Sedimentary Rocks. Austin, Heinphill Publ. Co., 170p.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Superintendência de Cartografia. Folha Alfredo Marcondes. Rio de Janeiro. 1974. 1 mapa. Escala 1: 50 000. Disponível na Base Cartográfica do CPRM-Rio de Janeiro.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Superintendência de Cartografia. Folha Presidente Prudente. Rio de Janeiro. 1974. 1 mapa. Escala 1: 50 000. Disponível na Base Cartográfica do CPRM-Rio de Janeiro.
- Miall, A.D. 1985. Architectural-Element Analysis: A New Method of Facies Analysis Applied to Fluvial Deposits. *Earth-Science Reviews*. 22:261-308.
- Nanson, G.C. 1980. Point Bar and Floodplain Formation of the Meandering Beatton River, Northeastern British Columbia, Canada. *Sedimentology*. 27:3-30.

- Paula e Silva, F.; Kiang, C.H.; Caetano-Chang, M.R. 2003. Perfis de Referência do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Geociências*. 22 (especial):21-32.
- Paula e Silva, F.; Kiang, C.H. & Caetano-Chang, M.R. 2005. Estratigrafia de Subsuperfície do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*. 35(1):77-88.
- Paula e Silva, F.; Kiang, C.H.; Caetano-Chang, M.R. & Stradioto, M.R. 2006. Sucessão Sedimentar do Grupo Bauru na Região de Pirapozinho (SP). *Geociências*. 25(1):17-26.
- Santucci, R.M. & Bertini, R.J. 2001. Distribuição Paleogeográfica e Biocronológica dos Titanossauros (Saurischia, Sauropoda) do Grupo Bauru, Cretáceo Superior do Sudeste do Brasileiro. *Revista Brasileira de Geociências*. 31(3):307-314
- Soares, P.C.; Landim, P.M.B.; Fúlfaro, V.J.; Amaral, G.; Suguio, K.; Coimbra, A.M.; Sobreiro Neto, A.F.; Correa, W.A.G.; Castro, C.G.J. 1979. Geologia da Região Sudoeste do Estado de São Paulo. *In*: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, NÚCLEO SÃO PAULO, SBG, 2, São Paulo, 1979. *Atas do 2º Simpósio Regional de Geologia, Núcleo São Paulo, SBG*. São Paulo, p. 307-319.
- Soares, P.C.; Landim, P.M.B.; Fulfaro, V.J. & Sobreiro Neto, A.F. 1980. Ensaio de Caracterização Estratigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo: Grupo Bauru. *Revista Brasileira de Geociências*. 10:177-185.
- Suguio, K. & Barcelos, J.H. 1983. Paleoclimatic Evidence from the Bauru Group, Cretaceous of the Paraná Basin, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*. 13(4):232-236.
- Zaher, H.; Pol, D.; Carvalho, A.B.; Riccomini, C.; Campos, D.; Nava, W. 2006. Redescription of *Mariliasuchus amarali*, and its Phylogenetic Affinities (Crocodyliformes, Notosuchia). *American Museum Novitates*. 3512:1-40.

Anexo A – Imagem do satélite Terra Metrics (2009) do Rio Beatton



Anexo B - Rio Beatton na primavera (acima) e no verão (abaixo)





Apêndice A - Mapa Geológico da região de Alfredo Marcondes



Apêndice B

Tabela dos pontos de mapeamento

Ponto	Coorden adas geográfi cas (UTM)	Elevaçã o	Litofácies	Paleocorrent e	Elemento s arquitetu rais	Paleoambiente	Unidade estratigrá fica (Fm. President e Prudente- FPP)
AM1	0461517/ 7573294	445m	Ct; Ar; Ap; At; Ah; Hw; Pm; Pl; Bc		CH; SB; LA; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM2	0459027/ 7569456	441m	Ar; Am; Hw; Pl		CH(aban donado); SB	Fluvial meandrante	FPP
AM3	0457658/ 7570567	415m	Ar; At; Hw; Pm; Pl		CH; FM; SB; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM4	0458492/ 7569711	401m	Ah; At; Pm; Pl		CH; FM; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM5	0458758/ 7569777	422m	Ct; Cm; Am; Ah; At	At(180°)	CH; FM	Fluvial meandrante	FPP
AM6	0459968/ 7569274	430m	Cm; Ct; Act; Ap; At; Ah; Ar; Am; Pm		CH; FM; LA; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM7	0460233/ 7568944	430m	At; Ah; Pm		CH; LA; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM8	0459570/ 7567088	441m	Cm; At; Ar; Pl	At (280°;285°); Ar(275°)	CH(aban donado)	Fluvial meandrante	FPP
AM9	0459725/ 7568343	441m	Ct; Cm; At; Ah	At(290°;285° ;105°)	CH; LS	Fluvial meandrante	FPP
AM10	0456437/ 7572185	431m	Ar; Am; Pm		SB; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM11	0458926/ 7571492	382m	Ar; Am; Pm			Fluvial meandrante	FPP
AM12	0458599/ 7571892	379m	Ar; Am; Pm			Fluvial meandrante	FPP

AM13	0459652/ 7571661	413m				Fluvial meandrante	FPP
AM14	0460746/ 7571179	382m				Fluvial meandrante	FPP
AM15	0455548/ 7570730	425m	Am; Pm			Fluvial meandrante	FPP
AM16	0454825/ 7570040	364m	Hw; Ar; Am; Pm			Fluvial meandrante	FPP
AM17	0455758/ 7569135	411m				Fluvial meandrante	FPP
AM18	0456179/ 7568299	380m	Ar; Am; Pm			Fluvial meandrante	FPP
AM19	0455872/ 7567218	378m	Ar; Pm		SB; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM20	0457385/ 7565245	450m				Fluvial meandrante	FPP
AM21	0461669/ 7572894	430m	Ct; Ar; At; Hw; Pm; Pl; Bc		CH; SB; LA; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM22	0454669 /7560116	446m	Ar; Am; Pm		SB; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM23	0455392/ 7560972	401m	Ar; Am; At; Pm	At(300°;325°)	SB; OF; FM	Fluvial meandrante	FPP
AM24	0458742/ 7564951	443m	Cm; At	At(300°)	CH; FM	Fluvial meandrante	FPP
AM25	0459495/ 7566370	431m	Ct; At; Ah; Pl		CH; SB; OF	Fluvial meandrante	FPP
AM26	0454366/ 7559752	458m	Am; Pm		OF; SB	Fluvial meandrante	FPP
AM27	0456500/ 7561802	438m	At; Ar; Pm	At(340°)	CH; FM	Fluvial meandrante	FPP
AM28	0458152/ 7563971	443m	At		FM	Fluvial meandrante	FPP
AM29	0455758/ 7569135	411m	Ar; Am; Pm		SB; OF	Fluvial meandrante	FPP

Apêndice C

Fotografias das litofácies descritas

- 1 Litofácies Cm (grosso) com blocos angulosos de pelito- ponto AM 6.
- 2 Litofácies Cm (médio a fino) com seixos e blocos de pelito e arenito ponto AM 5.
- 3 Litofácies Ct, conglomerado fino com estratificação cruzada acanalda ponto AM 5.
- 4 Litofácies ACt, arenito conglomerático com laminação cruzada acanalada ponto AM 6.
- 5 Litofácies At, arenito fino com estratificação cruzada acanalada ponto AM 6.
- 6 Litofácies Ap, arenito fino com estratificação cruzada planar ponto AM 1.

7 – Litofácies Ah – arenito fino com laminação plano-paralela, com contato erosivo no topo com conglomerado com estratificação cruzada acanalada – ponto AM 24.

8 - Contato erosivo entre as litofácies Cm e Ah - ponto AM 5.

9 – Litofácies Ar, arenito muito fino com laminação cruzada – ponto AM 8.

10 – Litofácies Am, com diferentes icnofósseis (perfurações verticais e horizontais, só verticais, só horizontais e complexa, no canto esquerdo da imagem) – ponto AM 28.

11 – Litofácies Pl em contato com crosta cabonática (C) e arenito com laminação cruzada – ponto AM 1.

12 – Litofácies Pm na base em contato com a litofácies Am no topo – ponto AM 1.

13 – Litofácies Hw em contato com a litofácies Pl – ponto AM 2.

14 – Litofácies Bc com blocos e seixos angulosos de pelito maciço, e com matriz arenosa fortemente cimentada por carbonatos – ponto AM 1.



1 - Litofácies Cm (grosso) com blocos angulosos de pelito- ponto AM 6.



2 - Litofácies Cm (médio a fino) com seixos e blocos de pelito e arenito - ponto AM 5.



3 - Litofácies Ct, conglomerado fino com estratificação cruzada acanalda - ponto AM 5.



4 - Litofácies ACt, arenito conglomerático com laminação cruzada acanalada - ponto AM 6.



5 - Litofácies At, arenito fino com estratificação cruzada acanalada - ponto AM 6.



6 - Litofácies Ap, arenito fino com estratificação cruzada planar - ponto AM 1.



7 – Litofácies Ah – arenito fino com laminação plano-paralela, com contato erosivo no topo com conglomerado com estratificação cruzada acanalada - ponto AM 24.



8 – Contato erosivo entre as litofácies Cm e Ah – ponto AM 5.



9 - Litofácies Ar, arenito muito fino com laminação cruzada - ponto AM 8.



10 – Litofácies Am, com diferentes icnofósseis (tubos verticais e horizontais por vezes interconectados ou não) – ponto AM 28.



11 – Litofácies Pl em contato com crosta cabonática (C) e arenito com laminação cruzada – ponto AM 1.



12 – Litofácies Pm na base em contato com a litofácies Am no topo – ponto AM 1.



13 - Litofácies Hw em contato com a litofácies Pl - ponto AM 2.



14 – Litofácies Bc com blocos e seixos angulosos de pelito maciço, e com matriz arenosa fortemente cimentada por carbonatos – ponto AM 1.

Apêndice D

Perfis litofaciológicos detalhados levantados.

- 1 Perfil do ponto AM1-Estrada vicinal e voçorocas (UTM: 461517 / 7573294).
- 2 Perfil do ponto AM2-Rodovia SP 501 (UTM: 459027 / 7569456).
- 3 Perfil do ponto AM3-Rodovia SP 501 (UTM: 457658 / 7570567).
- 4 Perfil do ponto AM6-Rodovia SP 501 (UTM: 459968 / 7569274).
- 5 Perfil do ponto AM7-Rodovia SP 501 (UTM: 460233 / 7568944).
- 6 Correlação litoestratigráfica dos perfis elaborados.



2







Perfil do ponto AM6-Rodovia SP 501 (UTM: 459968 / 7569274)



Legenda

40 cm

0 cm







Apêndice E Painéis estratigráficos com arquitetura deposicional

- 1 Painel estratigráfico do ponto AM2.
- 2 Painel estratigráfico do ponto AM3.
- 3 Painel estratigráfico do ponto AM6.
- 4 Painel estratigráfico do ponto AM7.
- 5 Painel estratigráfico do ponto AM9.













ESCALA: 3,6m Ev-Eh 3 Seção AM6-Rodovia SP 501 (UTM: 0459968/7569274)





4 Seção AM7-Rodovia SP 501 (UTM: 0460233 / 7568944)








Apêndice F – Fotomicrografias das lâminas petrográficas.

1 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 127-RS (litofácies Cm fino), mostrando seixos subarredondados de pelito e basalto alterado (elipse vermelha), com matriz arenosa grossa e abundante cimentação carbonática (seta vermelha).

2 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 125-RS (litofácies Cm médio), mostrando seixos subarredondados de pelito e valva de molusco (seta vermelha), com matriz arenosa grossa.

3 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 125-RS (litofácies Cm médio), mostrando vidro vulcânico (elipse vermelha).

4 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 168-RS (litofácies Ah), mostrando a abundante cimentação carbonática (C) comum em concreções carbonáticas.

5 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 123-RS (litofácies Ah), mostrando estrutura concêntrica marcada pela extinção diferencial de faixas circulares de calcita (cimento), o que marca o início do processo de concrecionamento.

6 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 131-RS (litofácies Ar), mostrando *sets* cruzados em baixo ângulo da lamição cruzada.

7 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 167-RS(A) (litofácies Bc), mostrando contato entre a matriz arenosa fina com cimento carbonático e o seixo de vaque arcosiana com cimento ferruginoso.

8 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 167-RS(B) (litofácies Bc), mostrando detalhe da abundante cimentação ferruginosa nos seixos de vaque arcosiana.



1 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 127-RS (litofácies Cm fino), mostrando seixos subarredondados de pelito e basalto alterado (elipse vermelha), com matriz arenosa grossa e abundante cimentação carbonática (seta vermelha).



2 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 125-RS (litofácies Cm médio), mostrando seixos subarredondados de pelito e valva de molusco (seta vermelha), com matriz arenosa grossa.



3 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 125-RS (litofácies Cm médio), mostrando vidro vulcânico (elipse vermelha).



4 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 168-RS (litofácies Ah), mostrando a abundante cimentação carbonática (C) comum em concreções carbonáticas.



5 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 123-RS (litofácies Ah), mostrando estrutura concêntrica marcada pela extinção diferencial de faixas circulares de calcita (cimento), o que marca o início do processo de concrecionamento.



6 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 131-RS (litofácies Ar), mostrando *sets* cruzados em baixo ângulo da lamição cruzada.



7 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 167-RS(A) (litofácies Bc), mostrando contato entre a matriz arenosa fina com cimento carbonático e o seixo de vaque arcosiana com cimento ferruginoso.



8 – Fotomicrografia (nicóis cruzados à esquerda e paralelos à direita) da lâmina MN 167-RS(B) (litofácies Bc), mostrando em detalhe a abundante cimentação ferruginosa nos seixos de vaque arcosiana.