

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

ARQUITETURA DE DEPÓSITOS ALUVIAIS DA FORMAÇÃO
SÃO SEBASTIÃO (*SIN-RIFT*) NO VALE DO VAZA-BARRIS,
BACIA DE TUCANO CENTRAL – BA

Fernando Valarelli Menezes

Orientador: Prof. Dr. Renato Paes de Almeida

Co-orientador: Luiz Fernando Roldan

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA

(TF-10/20)

SÃO PAULO

2010

TF
M543
FV.a

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**ARQUITETURA DE DEPÓSITOS ALUVIAIS DA FORMAÇÃO
SÃO SEBASTIÃO (SIN-RIFT) NO VALE DO VAZA-BARRIS,
BACIA DE TUCANO CENTRAL - BA**


Fernando Valarelli Menezes




Orientador: Prof. Dr. Renato Paes de Almeida

Co-orientador: Luiz Fernando Roldan

DEDALUS - Acervo - IGC



30900028424

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF-10/20)

SÃO PAULO
2010

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi detalhar a arquitetura deposicional e as fácies dos depósitos aluviais da Formação São Sebastião (Neocomiano a Barremiano na Bacia do Tucano Central, BA).

A região onde se realizou o estudo está localizado na porção nordeste do estado da Bahia, no vale do Vaza-Barris, na porção central e borda Leste da Bacia de Tucano.

O alvo do estudo foi caracterizar os processos e ambientes deposicionais da Formação São Sebastião através da descrição detalhada de afloramentos selecionados que permitissem a análise das geometrias e arquitetura das sucessões de fácies, permitindo inferências sobre os estilos de canais fluviais e planícies de inundação.

Esta Formação foi selecionada por compreender um importante intervalo estratigráfico ocorrido durante a maturidade do estágio *sin-rift* da Bacia. Para que as conclusões deste Trabalho de Formatura fossem representativas, foram selecionados cinco afloramentos distintos.

Nos afloramentos selecionados, realizaram-se o reconhecimento das fácies sedimentares, associações de fácies e geometrias deposicionais além de levantamentos de seções estratigráficas de detalhe, com medições das paleocorrentes, quando possível. Também foram elaborados fotomosaicos com o intuito de reconhecer e interpretar as principais geometrias deposicionais.

Foram, descritos e interpretadas 9 fácies sedimentares interpretação de um sistema aluvial, dominados por rios meandrantess. As paleocorrentes sugerem transporte principal para Sul, Sudeste e Sudoeste e subordinadamente para Noroeste e Leste.

ABSTRACT

The objective of this work is to detail the depositional architecture, and the facies of the São Sebastião alluvial deposits Formation (Neocomian to Barremian Central Tucano Basin, Bahia).

The region where the study took place is located in the northeastern part of the state of Bahia, in the valley of the Vaza-Barris river, in the central area and eastern edge of the Tucano Basin.

The aim of this study was to characterize the processes and depositional environments of the São Sebastião Formation through detailed description of selected outcrops which enable the analysis of geometries and facies architecture of the succession, allowing inferences about the styles of river channels and flood plains.

This formation was selected to understand an important stratigraphic interval that occurred during the mature stage of the syn-rift basin. In order to guarantee that the conclusions of this work are representative, we selected five distinct outcrops.

In selected outcrops, the sedimentary facies, facies associations and depositional geometries were recognized and detailed stratigraphic sections were measured, with acquisition of paleocurrent data. Photomosaics have also been prepared in order to recognize and interpret the main depositional geometries.

9 sedimentary facies were described and interpreted leading to the interpretation of an alluvial system, dominated by meandering rivers. Paleocurrents suggest main transport to the South, Southeast and Southwest, and subordinately to the Northeast and East.

AGRADECIMENTOS

A realização do presente trabalho contou com o apoio, a participação e a contribuição direta de diversas pessoas, às quais sou imensamente grato. Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos nomeando as principais.

À toda equipe da Trach-Mundi, pelas conversas e discussões relacionadas ao tema deste trabalho: André Polistchuck (Pau Moleh ou Deco) , Marília Pulito de Aguiar (Atoladinha), Samar Steiner dos Santos, Marcelo Bárbara (Feijão), Gabriel Andrade, Luiz Fernando Roldan (Sagui) e Carlos Eduardo da Silva.

Aos amigos que sempre estiveram abertos para discussões e que ajudaram em diversos pontos durante a graduação e na realização deste Trabalho: Ligia Liz Sanvezzo Garcia (Vesguinha), Gabriela Salomão Martins (Maminha) e Vinícius de Oliveira Carvalho (Pentelho).

À família pelo incentivo e apoio, imprescindíveis à realização do trabalho. Ao Prof. Dr. Renato Paes de Almeida pela participação, orientação e amizade. Ao Mestre Luiz Fernando Roldan pela participação na co-orientação e amizade.

Aos amigos geólogos e estudantes integrantes da equipe que foi para campo: Prof. Dr. Renato Paes de Almeida, Felipe Torres Figueiredo, Bruno Boito Turra, Luiz Fernando Roldan, Rodolfo Carlos Mineli, Simone Campos Carrera, Prof. Dr. André Oliveira Sawakuchi.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro através de concessão do projeto de pesquisa ao qual o presente trabalho esteve vinculado (processo 2009/53363-8).

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório trata de estudos detalhados da arquitetura deposicional e análise de fácies dos depósitos aluviais da Formação São Sebastião (Neocomiano a Barremiano na Bacia do Tucano Central, BA). A Figura 1 representa de forma ilustrativa as principais Bacias brasileiras, com destaque para a Bacia de Tucano, alvo de estudo deste Trabalho de Formatura.

A Formação São Sebastião aflora em faixas paralelas às bordas da bacia e no vale do Vaza-Barris, na porção central da bacia. O principal objetivo desse estudo é caracterizar os processos e ambientes deposicionais dessa unidade através do estudo de afloramentos selecionados que permitam a análise das geometrias e arquitetura das sucessões de fácies, permitindo inferências sobre os estilos de canais fluviais e planícies de inundação. A evolução dessas características no tempo permitirá interpretações sobre a evolução dos controles externos na sedimentação (principalmente variações tectônicas e climáticas) (e.g., Wright & Marriott 1993, Shanley & McCabe 1994), e dados de proveniência dos depósitos poderão ser integrados para a reconstituição da evolução das áreas-fonte.

A unidade selecionada para o estudo proposto compreende um importante intervalo estratigráfico ocorrido durante a maturidade do estágio *sin-rift*, representado pela Formação São Sebastião, que abrange, na área investigada, sucessões contínuas do Neocomiano ao Barremiano (Figura 2 e Tabela 1).

Esta unidade apresenta amplo predomínio de depósitos aluviais (e.g., Costa *et al.* 2007^a, 2007^b), indicando predomínio do aporte sedimentar sobre a geração de espaço de acomodação; porém, diferenças de arquitetura deposicional devem refletir as diferentes relações entre subsidência e aporte em cada estágio de evolução da bacia.

Estudos anteriores detalharam aspectos estruturais da bacia em questão, documentando reversões de depocentro e falhas de transferência que cortam a bacia em direção ortogonal às falhas mestras (Magnavita *et al.* 1994, Destro *et al.* 2003). Os efeitos dessas zonas de transferência nos sistemas deposicionais aluviais sin-tectônicos não foram ainda investigados, podendo incluir migração sistemática do cinturão de canais em direção à zona de maior subsidência em cada trecho da bacia e modificações na arquitetura de canais e depósitos de planícies aluviais em cada segmento em função de diferentes taxas de subsidência local. Desta forma, um estudo detalhado das fácies e sistemas deposicionais aluviais da Formação São Sebastião, na Bacia do Tucano Central, pode resultar em importantes contribuições para o

entendimento das relações entre tectônica ativa e arquitetura deposicional de bacias tipo *rift*.

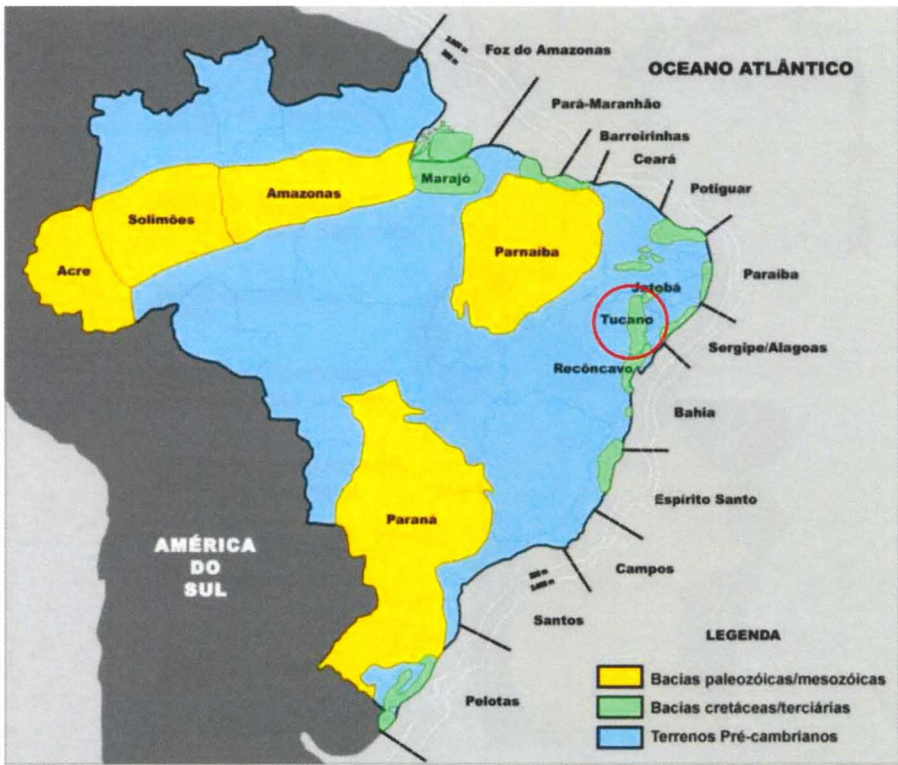


Figura 1: principais Bacias brasileiras com destaque na Bacia de Tucano.

Outra importante questão sobre a Bacia Tucano é sua característica particular de ser preenchida predominantemente por sistemas deposicionais subaéreos, mesmo contando com depocentros muito profundos, formados por altas taxas de subsidência. Essa característica implica grande aporte sedimentar, possivelmente relacionado a uma extensa área de captação de drenagem.

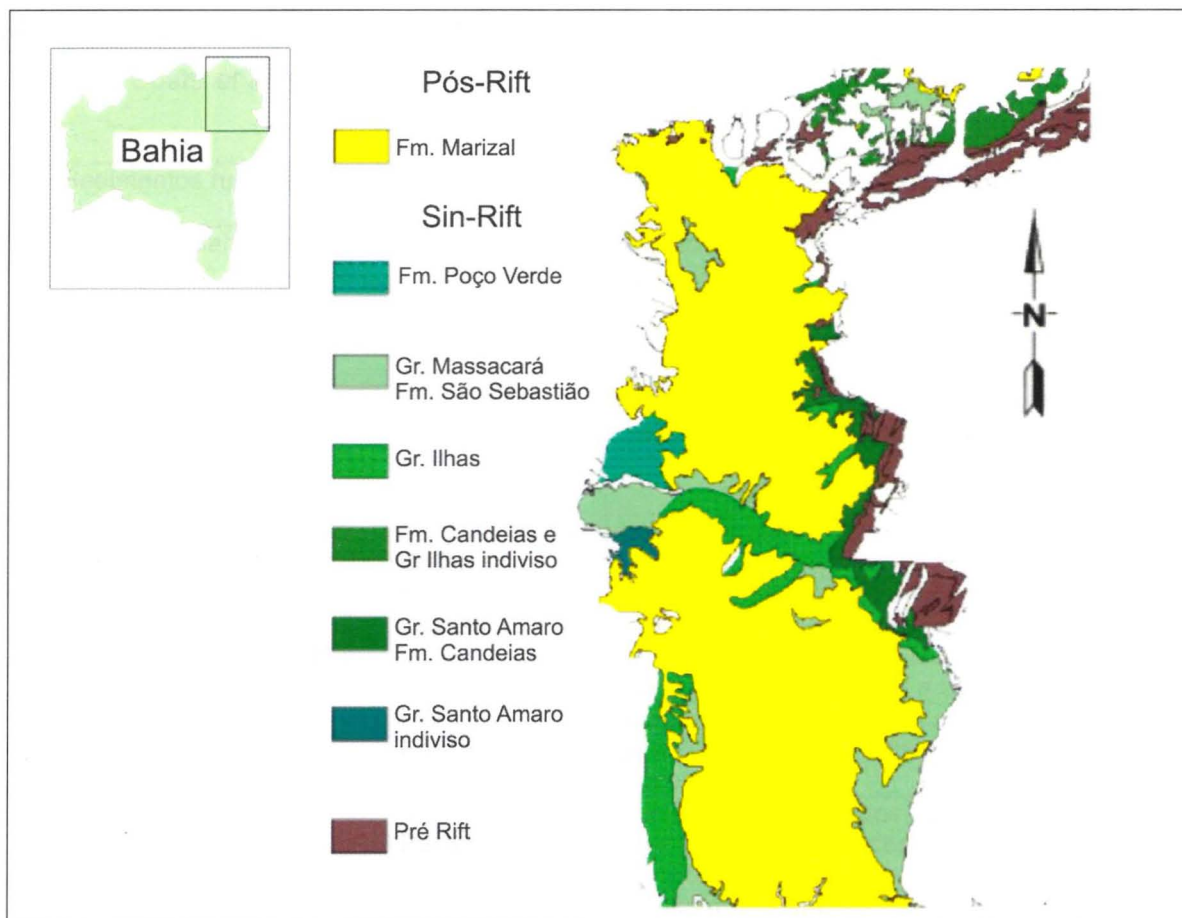


Figura 2: Mapa geológico mostrando as unidades aflorantes nas sub-bacias Tucano Norte e Central (extraído da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo CPRM) e carta crono-estratigráfica da Bacia de Tucano, Modificada de Caixeta et al. (1994).

Tabela 1: Tabela litoestratigráfica baseada em Viana *et al.*, (1971), Magnavita *et al.*, (2003) e Costa *et al.*, (2007b).

Supergrupo Bahia	Sedimentos recentes			Areias e lamas de sistemas praias, estuarinos, fluviais e aluviais.	
	Formação Barreiras			Arenitos grossos e conglomeráticos, mal consolidados e com estratificações cruzadas.	
	Formação Sabiá			Folhelhos com foraminíferos com intercalações de arenitos finos fossilíferos.	
	Formação Marizal			Arenitos finos a grossos com estratificação cruzada e conglomerados constituídos por matacões e seixos de arenitos.	PÓS-RIFT
	Grupo Massacará	Formação Salvador	Membro Morro do Barro	Conglomerados (aflorante somente no Tucano Sul e Recôncavo).	SIN-RIFT
		Formação São Sebastião	Membro Rio Joanes	Arenitos finos arcoseanos com estratificação cruzada, na base da unidade. Intercalações de argilas, folhelhos, siltitos e arenitos. No topo há arenitos grossos a conglomeráticos.	
			Membro Passagem dos Teixeiras	Arenitos intercalados com camadas delgadas de argilitos silticos e folhelhos silticos com microfósseis.	
			Membro Paciência	Arenitos finos a grossos, folhelhos fossilíferos e siltitos. Estas unidades apresentam nódulos de calcário.	
	Grupo Ilhas	Formação Pojuca	Membro Santiago	Arenito muito fino, bem selecionado com intercalações delgadas de folhelho.	
		Formação Marfim	Membro Catu	Arenitos bem selecionados.	
	Grupo Santo Amaro	Formação Candeias	Membro Maracangaia	Folhelhos calcíferos fossilíferos.	
			Membro Gomo	Folhelhos calcíferos com lentes de calcário.	
			Membro Pitanga	Arenito muito fino a siltico.	
			Membro Tauá	Folhelho fossilífero. Aflorante apenas no Tucano Sul e Recôncavo.	
		Formação Água Grande		Arenitos quartzosos bem selecionados (Tucano Sul).	
		Formação Itaparica		Folhelhos (Tucano Sul).	
	Grupo Brotas	Formação Sergi		Arenitos finos a conglomeráticos com estratificação cruzada.	PRÉ-RIFT
Formação Aliança		Membro Capianga	Folhelhos, localmente, intercalados com calcários e arenito no topo.		
		Membro Boipeba	Arenitos e arenitos conglomeráticos na base.		
		Membro Aflígios	Conglomerados e arenitos conglomeráticos na base e folhelhos no topo.		
Complexo do Embasamento			Ortognaisses migmatíticos, rochas vulcano-sedimentares, rochas metassedimentares e rochas sedimentares.		

O estudo detalhado da arquitetura deposicional e análise de fácies dos depósitos aluviais da Formação São Sebastião (Neocomiano a Barremiano na Bacia do Tucano Central, BA) foi alvo principal deste Trabalho de Formatura.

As Figuras 2(a, b e c) mostram em detalhe a região onde se realizou o estudo, mostrando o mapa do Estado da Bahia (Figura 2a), mapa hipsométrico com os afloramentos selecionados devidamente numerados (Figura 2b) e mapa rodoviário, buscando localizar as estradas em que se localizam cada um dos afloramentos.

Foi realizada revisão metodológica abrangendo os temas diretamente envolvidos com o desenvolvimento do projeto incluindo análise de fácies sedimentares, de paleocorrentes e elementos arquiteturais. A classificação, descrição e interpretação das fácies sedimentares encontradas na Formação São Sebastião objetivaram fundamentar as interpretações sobre os sistemas deposicionais. Foram identificadas, descritos e interpretadas 10 fácies sedimentares. As seções estratigráficas de detalhe levantadas nos afloramentos selecionados deixou evidente que a área apresentava predomínio de depósitos aluviais, dominados por sistema de rios meandantes.

Foi realizada inicialmente revisão bibliográfica, buscando aprimorar o conhecimento necessário para a execução da etapa de campo. Foram também revisados os métodos envolvidos nas análises de fácies sedimentares, levantamentos de seções estratigráficas, elaboração de diagramas para análise de paleocorrentes e elementos arquiteturais. A revisão metodológica é apresentada a diante no texto, no item 4.1.

O trabalho de campo foi realizado no final do mês de março e início de abril do ano de 2010 na porção nordeste do Estado da Bahia. A localização da área e os detalhes dos afloramentos visitados são apresentados em detalhe a seguir, nos itens 3.1 e 3.2.

1.1. Localização da área em estudo

A região em estudo localiza-se na porção nordeste do Estado da Bahia (Figuras 2(a, b e c), no vale do Vaza-Barris, na porção central da Bacia de Tucano. Foram visitados, na campanha de campo, ao todo, 16 afloramentos na região, dos quais cinco se destacaram por sua representatividade e qualidade das exposições, e, portanto, foram selecionados para análise detalhada e são objeto de estudo deste Trabalho de Formatura.

Estes pontos foram denominados Afloramento 1, 2, 3, 4 e 5 e consistem em cortes de estrada que estão situados nas BR-116, BR-110 e BA-392, nas proximidades dos municípios de Tucano, a Sul, Jeremoabo, a Norte e Adustina a Leste.

O acesso à área onde estão localizados os afloramentos se dá partindo de Salvador - BA acessando a BR-324 por cerca de 107 km, seguindo até a BR-116 por aproximadamente 156 km. A partir da BR-116, acessa-se a BR-410 por cerca de 32 km até chegar a BR-110. Os afloramentos se encontram em cortes de estrada na BR-116, próximo a cidade de Tucano (Afloramento 1), proximidades dos quilômetros 86, 98 e 107 da BR-110 entre os municípios de Jeremoabo e Cícero Dantas (Afloramentos 2, 3 e 4) e BA-392, estrada que segue em direção ao município de Adustina (Afloramento 5).

A Tabela abaixo apresenta a localização dos afloramentos em termos de coordenadas geográficas:

AFLORAMENTO	COORDENADA UTM 24L		LATITUDE	LONGITUDE
	X	Y		
1	536275	8787551	11°02'13" S	38°49'80" O
2	577493	8878596	10°10'73" S	38°08'42" O
3	576548	8866778	10°17'97" S	38°18'68" O
4	578862	8875499	10°10'19" S	38°16'72" O
5	600606	8832716	10°33'50" S	38°04'50" O



Figura 2(a) – Região nordeste do Estado da Bahia onde foi realizado o estudo.

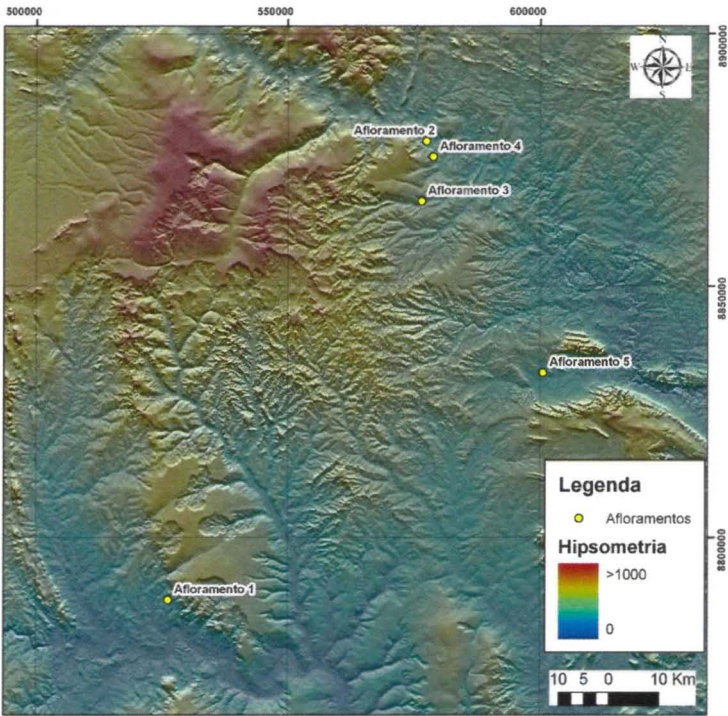


Figura 2 (b) – Mapa hipsométrico da área em estudo com os afloramentos posicionados.



Figura 2(c) – Detalhe da região de estudo mostrando as estradas e municípios do entorno da área de estudo. Os afloramentos selecionados estão situados nas rodovias BR-116, BR-110 e BA-392.

1.2. Descrição das Seções Levantadas

Foram selecionados e estudados em detalhe cinco pontos distintos denominados afloramento 1, 2, 3, 4 e 5, onde realizou-se o reconhecimento das fácies sedimentares, associações de fácies e geometrias deposicionais além de levantamentos de seções estratigráficas de detalhe, com as devidas medições das paleocorrentes. Também se elaboraram fotomosaicos com o intuito de reconhecer e interpretar as principais geometrias deposicionais. Os locais exatos de onde foram feitas as medições de paleocorrente foram devidamente posicionados nos fotomosaicos.

Segue a seguir a descrição dos afloramentos visitados:

Afloramento 1

No afloramento 1 foi levantada uma seção (seção A); esta foi descrita e os dados foram processados, tratados e são apresentados mais adiante neste Relatório. O paredão no qual se encontra este afloramento está em corte de estrada que possui cerca de 80 metros de extensão e 7,5 metros de altura, em média. Possui orientação NE – SW e está situado próximo ao Município de Tucano na BR-116, cerca de 20 km do entroncamento desta com a BR-410 que leva à BR-110.

Afloramento 2

No afloramento 2 foram levantadas cinco seções (seções A, B, C, D, e E); este afloramento também ocorre em corte de estrada. Neste caso, o afloramento possui cerca de 70 metros de extensão e 6,5 metros de altura em média com orientação N – S e está situado na BR-110, próximo ao Município de Jeremoabo.

Afloramento 3

O afloramento 3 está em corte de estrada que possui mais de 300 metros de extensão e 4,5 metros de altura em média e orientação NE – SW. Foi feito um levantamento simplificado em toda a extensão do corte, mas apenas uma pequena parte de cerca de 40 metros de extensão foi estudado com maior ênfase para obtenção dos dados necessários para realização da interpretação proposta. Neste foi levantada uma seção (Seção A) e suas características, assim como as dos demais afloramentos, são apresentadas mais adiante neste relatório. O afloramento 3 está situado próximo ao km 86 da BR-110 entre os Municípios de Jeremoabo e Cícero Dantas.

Afloramento 4

No Afloramento 4 foram levantadas 4 seções. Este também se encontra em corte de estrada e possui cerca de 80 metros de extensão e 4 metros de altura, em média e orientação N - S. Está situado na BR-110 próximo ao km 98, cerca de 12 km a Norte do afloramento 3.

Afloramento 5

Neste Afloramento foram levantadas duas seções. Este Também ocorre em corte de estrada e possui cerca de 20 metros de extensão e 4 metros de altura, em média e possui orientação NW-SE. Está situado na BA-392 próximo ao município de Adustina. Os dados referentes a este afloramento, como fácies sedimentares, associações de fácies e geometrias deposicionais são bem diferentes daqueles observados até então nos afloramentos 1 a 4, levando a crer que este faz parte de outra Formação (Formação Marizal) situado estratigraficamente logo acima da Formação São Sebastião, e que, apesar de não ser alvo principal deste Trabalho, foi descrito e interpretado devido a importância no estudo global do Trabalho.

2. RESULTADOS OBTIDOS E INTERPRETAÇÕES

Revisão Metodológica

Foi realizada revisão metodológica abrangendo os temas diretamente envolvidos com o desenvolvimento do projeto incluindo, análise de fácies sedimentares, de paleocorrentes e elementos arquiteturais.

Análise de fácies sedimentares

Neste Trabalho de Formatura, o procedimento adotado na interpretação dos sistemas deposicionais foi a análise de fácies e elementos arquiteturais, aplicados de forma semelhante à descrita por Reading (1986), Miall (1990, 2000) e Walker (1992). Segundo Miall (2000), a análise de fácies compreende o estudo e a interpretação de texturas, estruturas sedimentares, fósseis e associações litológicas de rochas sedimentares em escala de afloramentos e testemunhos de sondagem. A análise de fácies consiste no agrupamento das litologias portadoras de estruturas sedimentares, ou outras feições características, representativas de processos particulares de transporte e deposição, de forma a permitir, através do estabelecimento de uma classificação, a organização da complexidade natural dos depósitos sedimentares, tornando possível reconstituir características dos ambientes deposicionais e comparar depósitos antigos a sistemas deposicionais ativos.

A interpretação dos processos de sedimentação a partir da descrição das fácies e associações de fácies é realizada através da comparação com depósitos atuais, naturais ou gerados em laboratório, com mecanismos deposicionais conhecidas ou, na ausência desses, pela comparação com fácies semelhantes descritas em ambientes antigos interpretados com elementos seguros. A partir do reconhecimento das fácies de cada unidade sedimentar estudada, foram caracterizadas as associações de fácies recorrentes, representativas de processos geneticamente ou cronologicamente associados e, com o auxílio da análise de elementos arquiteturais, estabelecidos modelos de fácies (*sensu* Walker 1992).

Análise de paleocorrentes

Um dos principais elementos, derivados de trabalhos de campo, para a caracterização da paleogeografia de bacias sedimentares é a análise de paleocorrentes. Esse tipo de análise baseia-se no reconhecimento e na medição sistemática de estruturas sedimentares que refletem as condições hidrodinâmicas ou aerodinâmicas em que foram geradas, de forma a se reconstituir a direção e, muitas vezes, o sentido da corrente responsável pelo depósito. Obtendo-se medidas suficientes para cada unidade estudada e conhecendo-se seus respectivos ambientes deposicionais pode-se chegar a um modelo de transporte sedimentar na bacia de fundamental importância para as reconstituições paleogeográficas.

Para o estudo de paleocorrentes em depósitos aluviais e eólicos, as principais estruturas indicadoras do sentido de transporte, e por isso as mais frequentemente medidas, são estratificações cruzadas em arenitos. A interpretação do paleofluxo relacionado a tais estruturas considera que o transporte foi paralelo ao maior mergulho do plano frontal de estratificações cruzadas tabulares e tangenciais e paralelo ao mergulho do eixo de estratificações cruzadas acanaladas.

Os dados das paleocorrentes obtidos foram agrupados e processados. Geraram-se a partir dos dados diagramas do tipo roseta que serão apresentados mais adiante no item 9 deste relatório.

Elementos arquiteturais

As fácies sedimentares reconhecidas na área estudada foram agrupadas em conjuntos definidos como corpos com geometrias características e limitados por superfícies com significado genético, interpretados através da análise de elementos

arquiteturais. Para tanto, utilizaram-se os procedimentos e as categorias propostas por Miall (1985, 1996), adaptadas para as condições encontradas.

3. RESULTADOS DOS LEVANTAMENTOS DE CAMPO

Conforme citado anteriormente, durante o levantamento de campo foram analisados cinco pontos distintos nomeados Afloramentos 1 a 5. Os dados dos afloramentos foram tratados e os resultados são apresentados a seguir.

4. DESCRIÇÃO DAS FÁCIES SEDIMENTARES

Foi realizada classificação, descrição e interpretação das fácies sedimentares encontradas na Formação São Sebastião com o objetivo de posteriormente fundamentar interpretações sobre os sistemas deposicionais. Segue a descrição sucinta das fácies sedimentares identificadas:

HI – A fácies HI é formada por intercalações milimétricas de arenito micáceo e siltito com laminação plano paralela heterolítica (Figura 3A). Esses depósitos são interpretados como produto da alternância de correntes trativas em regime de fluxo inferior e episódios de estagnação da corrente, com decantação de partículas finas.

Hr – Laminação heterolítica de arenito bem selecionado fino com siltito. Em alguns pontos existem concreções preenchidas de areia e pequenos canais carbonizados verticais que bifurcam na base, interpretado como rizocrecções (marcas de raízes) (Figura 3B). Essa fácies é interpretada como depósitos formados pelo mesmo processo de HI, porém em ambiente posteriormente colonizado por plantas terrestres (paleossolo).

Hc – Intercalação de arenito fino com laminação cruzada em séries variando de 20 até 40 centímetros com siltito em níveis de até 15 cm (Figura 3D). Podem ocorrer níveis centimétricos de arenito fino laminado e laminação cruzada acanalada. Nesta fácies ocorrem marcas onduladas simétricas de crista reta, paralelas e em cúspides (Figura 3E). Também se observou bioturbações (tubos horizontais) associados ao arenito fino com estratificação cruzada subcrítica de corrente (Figura 3F). Esta fácies é interpretada como sendo produtos de planícies de inundação com alternância entre regime de fluxo e estagnação da corrente.

PI – Esta fácies é composta por pelito laminado quase sempre com intercalações milimétricas de arenito muito fino. Os pelitos ocorrem, na maioria das vezes, em camadas de tamanhos variados, porém os níveis arenosos são sempre muito finos e em camadas milimétricas (Figura 3G). Esses depósitos são interpretados como produto de decantação em ambiente calmo, com águas estagnadas.

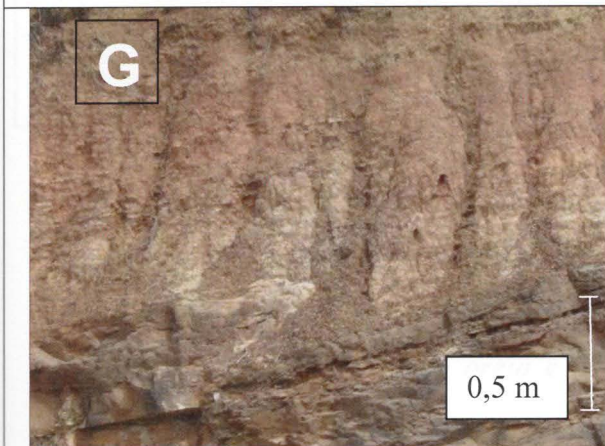
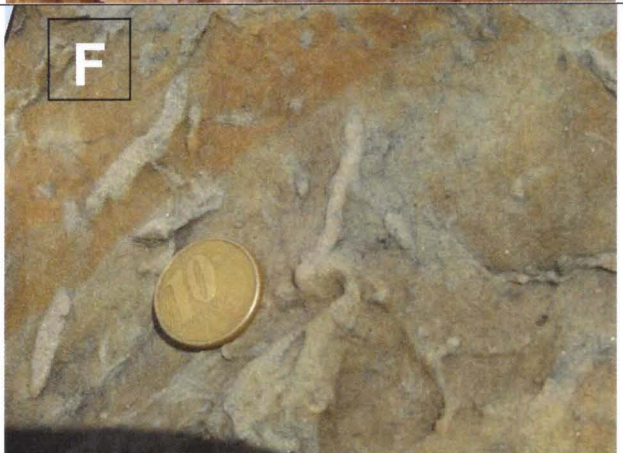
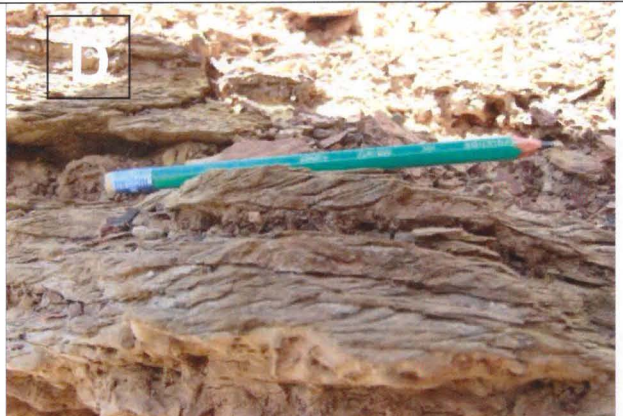
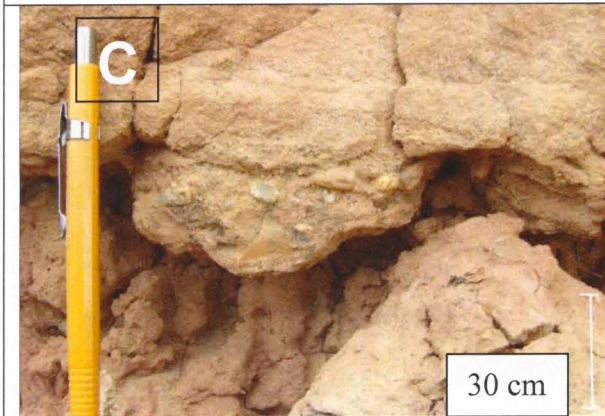
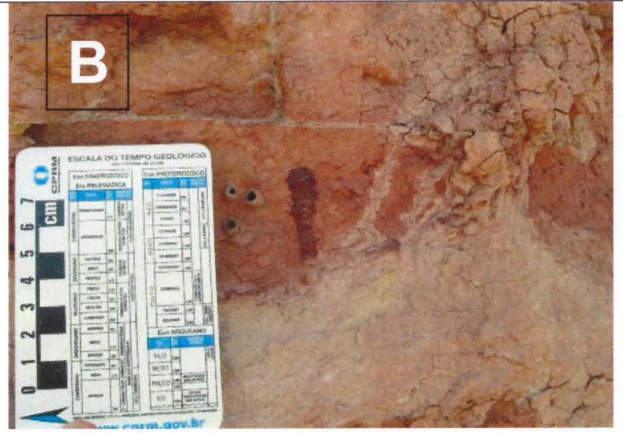
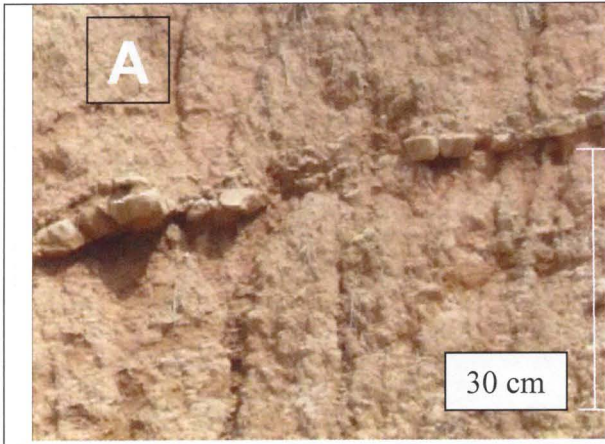
Aa – Esta fácies é constituída por arenito médio, medianamente selecionado, com grãos arredondados, cuja estrutura predominante é estratificação cruzada acanalada de pequeno e médio porte algumas vezes com concentração de grânulos ou seixos nos estratos frontais (*foresets*). Os *sets* chegam até 40 cm e amplitude de até 1 metro (Figura 3H). Em alguns pontos do afloramento esta fácies pode apresentar estruturas de convolução (Figura 3I). Esta fácies é interpretada como produto da migração de dunas subaquáticas de cristas sinuosas.

Afc – A fácies Afc é composta por arenitos finos com laminação cruzada cavalgante (*climbing ripples*). Esta fácies ocorre em camadas pouco espessas (não maiores que 10 cm) e geralmente intercalada em camadas mais espessas da fácies PI (Figura 3J). Esta fácies é interpretada como resultado da migração de ondulações de corrente unidirecional, com cavalgamento resultante da desaceleração da corrente.

Afl – A Fácies Afl é composta por arenitos finos laminados e ocorre em camadas de alguns centímetros, podendo aparecer associados com arenitos finos com estratificação cruzada acanalada e arenitos com laminação cruzada de baixo ângulo. Esta fácies é interpretada como sendo produto de fluxo subaquático em canal (Figura 3K).

Afml – A fácies Afml é composta por arenito fino a médio laminado, tabular e contínuo em séries de 10 a 60 centímetros separados por níveis contínuos de pelitos de poucos centímetros. Ocorrem grânulos e seixos esparsos e em camadas pouco espessas (Figura 3L). Esta fácies é interpretada como sendo camadas pareadas de enchente em lençol em leque aluvial (Blair T.C 1999^a).

Ci – Conglomerados de seixos imbricados com concentração de calhaus esparsos sem estratificação aparente. Esta fácies é interpretada com sendo de fluxo gravitacional em leque aluvial. Nesta fácies também ocorrem *lags* de seixos associados a arenitos grossos a médios maciços (Figura 3M).



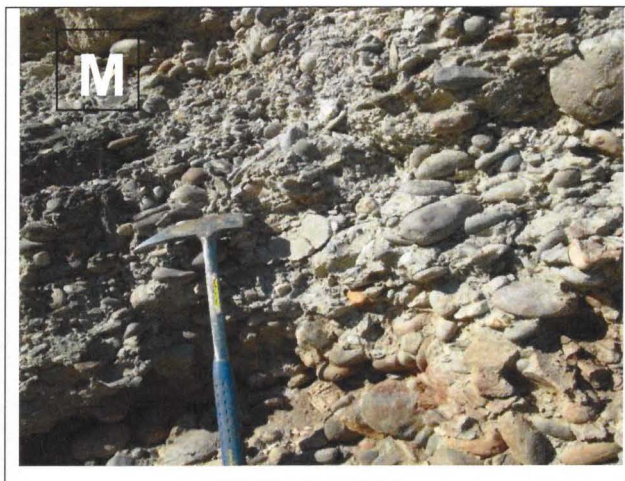


Figura 3 - Fácies sedimentares da área estudada: A – Fácies HI - intercalações milimétricas de arenito micáceo e siltito com laminação plano paralela heterolítica. B – Fácies Hr - Laminação heterolítica de arenito bem selecionado fino com siltito. Existem concreções preenchidas de areia e pequenos canais carbonizados (rizocreções). C – Fácies Ac - Sucessão de arenitos conglomeráticos. D, E e F – Fácies Hc - Intercalação de arenito fino com laminação cruzada, marcas onduladas simétricas de crista reta,

paralelas e em cúspides e bioturbações (tubos horizontais) associados ao arenito fino com estratificação cruzada subcrítica de corrente. G – Fácies Pl - pelito laminado quase sempre com intercalações milimétricas de arenito muito fino. H e I – Fácies Aa - Arenito médio, medianamente selecionado, com grãos arredondados, cuja estrutura predominante é estratificação cruzada acanalada de pequeno e médio porte algumas vezes com concentração de grânulos ou seixos nos estratos frontais e arenitos com estruturas de convolução. J – Fácies Afc - Arenitos finos com laminação cruzada cavalgante (climbing ripples). K – Fácies Afl - Arenitos finos laminados, podendo estar associados com arenitos finos com estratificação cruzada acanalada e arenitos com laminação cruzada de baixo ângulo. L – Fácies Afml - Arenito fino a médio laminado, tabular separados por níveis contínuos de pelitos e com grânulos e seixos esparsos e em camadas pouco espessas. M – Fácies Ci - Conglomerados de seixos imbricados com concentração de calhaus esparsos sem estratificação aparente.

5. SEÇÕES COLUNARES LEVANTADAS

As seções colunares dos afloramentos selecionados foram montadas e são apresentadas a seguir com o nome do afloramento às quais se referem. O ANEXO 1 mostra o mosaico de fotos referente a cada afloramento e a posição onde foram levantadas as seções.

Conforme mencionado anteriormente, no Afloramento 1 foi levantada uma seção (Figura 4, seção A). A seguir é apresentada a seção levantada em campo referente ao Afloramento 1.

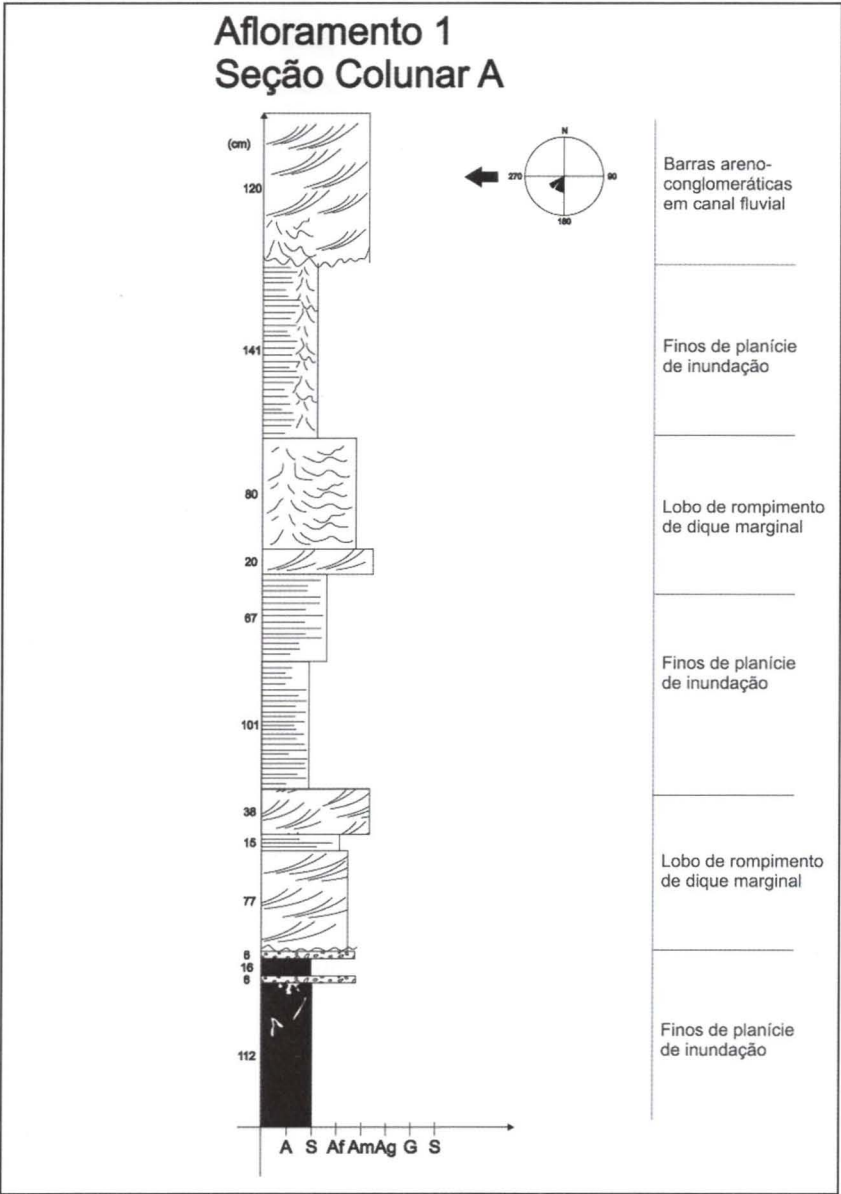


Figura 4: Seção Colunar A referente ao Afloramento 1.

No Afloramento 2 foram levantadas cinco seções (seções A, B,C, D e E) que também estão localizados no mosaico de fotos, ANEXO 1. A seguir são apresentadas as seções levantadas em campo (Figuras 5 (A, B, C, D e E).

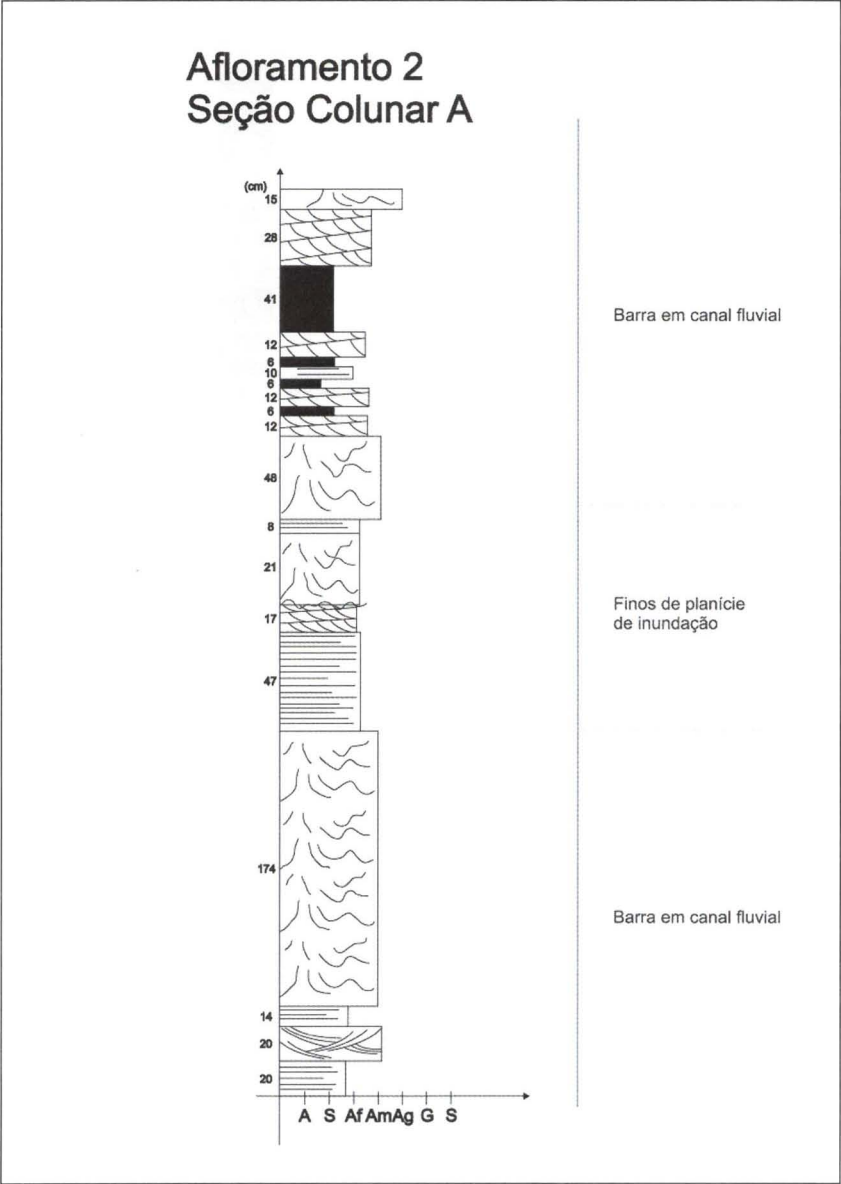


Figura 5 (A): Seção Colunar A referente ao Afloramento 2.

Afloramento 2
Seção Colunar B

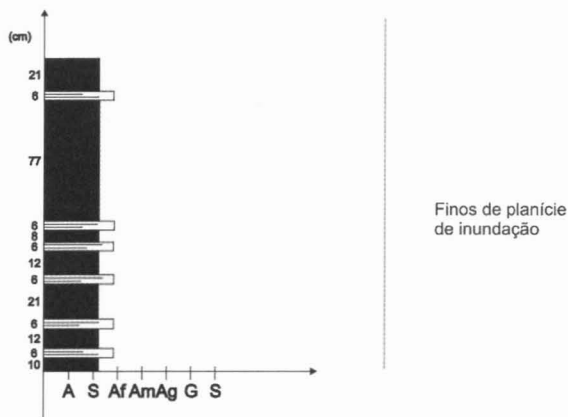


Figura 5 (B): Seção Colunar B referente ao Afloramento 2.

Afloramento 2
Seção Colunar C

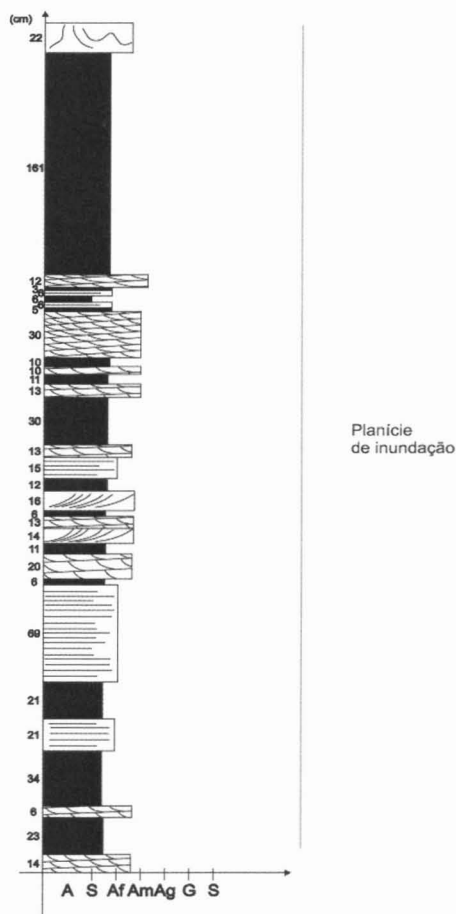


Figura 5 (C): Seção Colunar C referente ao Afloramento 2.

Afloramento 2
Seção Colunar D

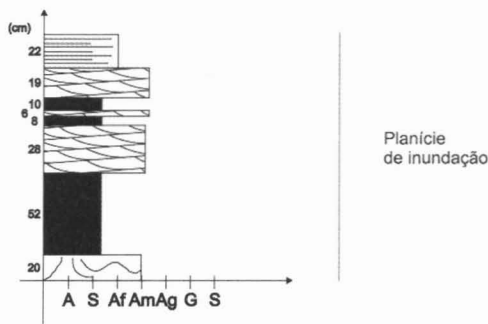


Figura 5 (D): Seção Colunar D referente ao Afloramento 2.

Afloramento 2 Seção Colunar E

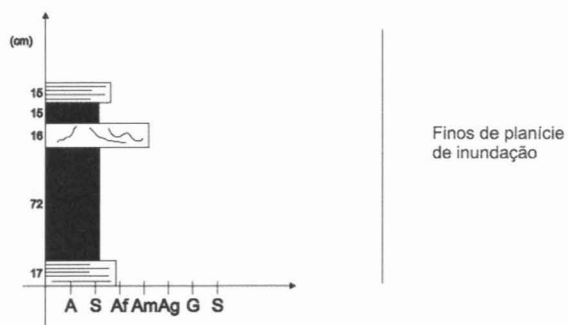


Figura 5 (E): Seção Colunar E referente ao Afloramento 2.

No Afloramento 3 foi levantada uma seção (seção A) conforme mostrado na Figura 6, a seguir.

Afloramento 3 Seção Colunar A

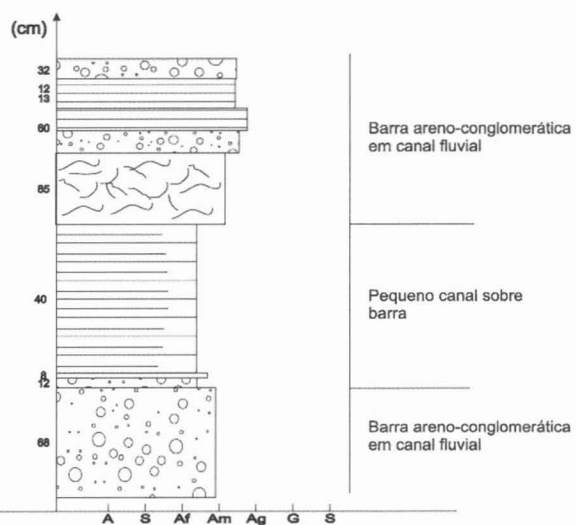


Figura 6: Seção Colunar A referente ao Afloramento 3.

No Afloramento 4 foram levantadas 4 seções (Figuras 7 (A, B, C e D)) das quais três (seções A, B e C) podem ser visualizadas no Anexo 1. A seção D está situada alguns metros a Sul da seção C e não pode ser visualizada no mosaico de fotos apresentado em anexo. A seguir são apresentadas as seções levantadas em campo.

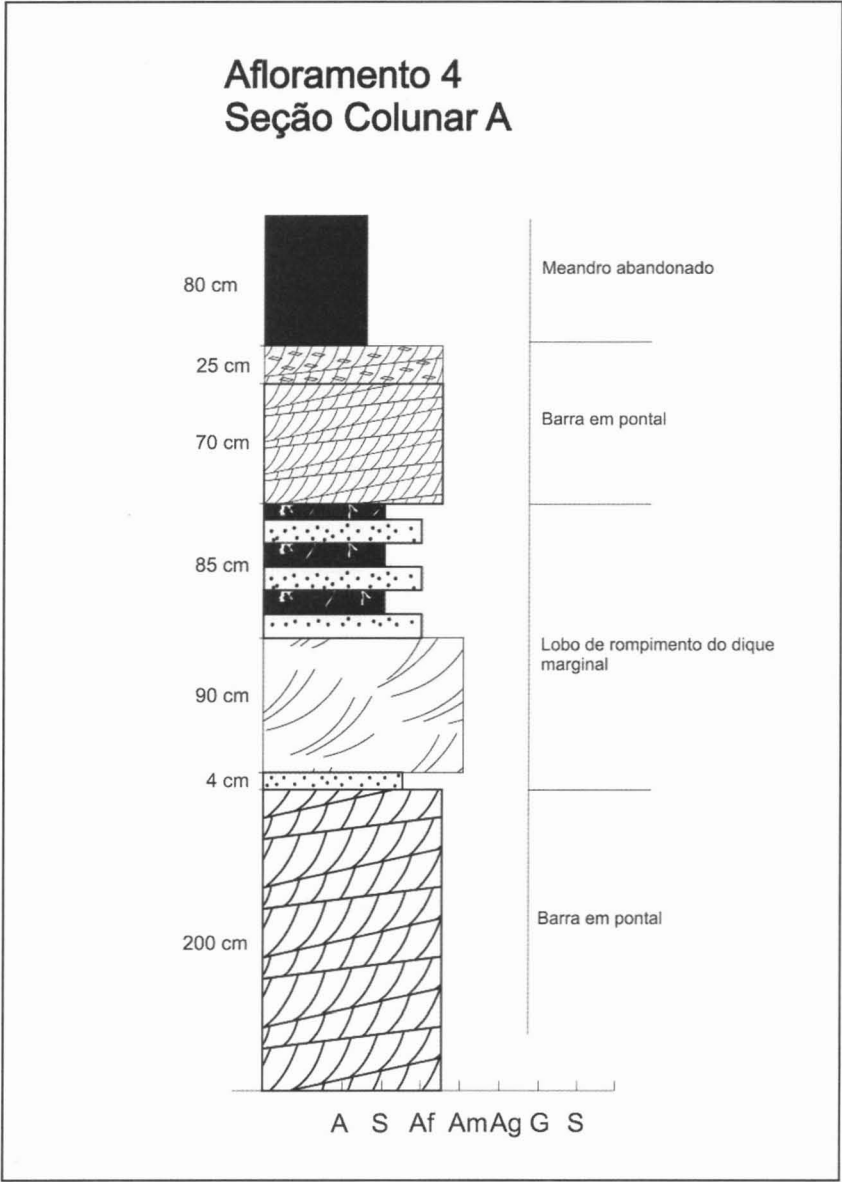


Figura 7 (A): Seção Colunar A referente ao Afloramento 4.

Afloramento 4 Seção Colunar B

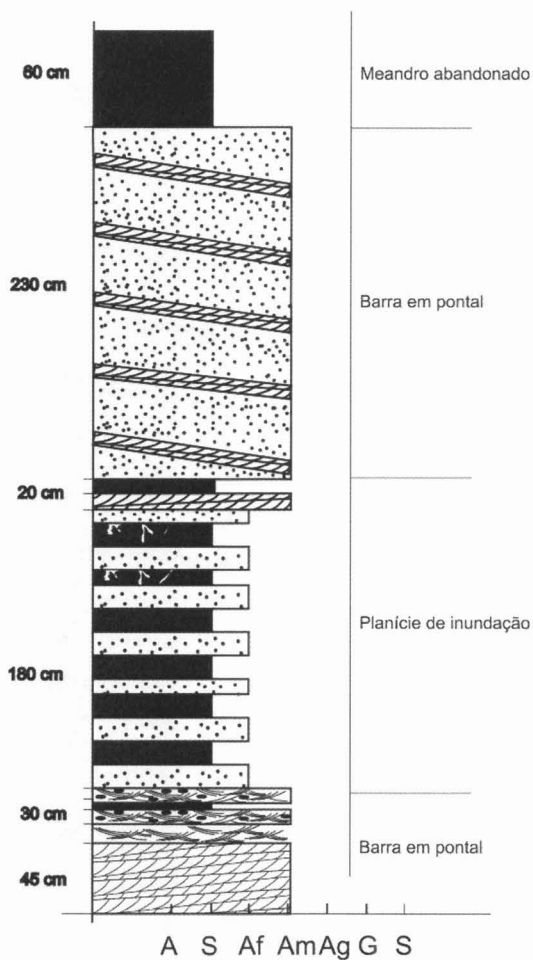


Figura 7 (B): Seção Colunar B referente ao Afloramento 4.

Afloramento 4
Seção Colunar C

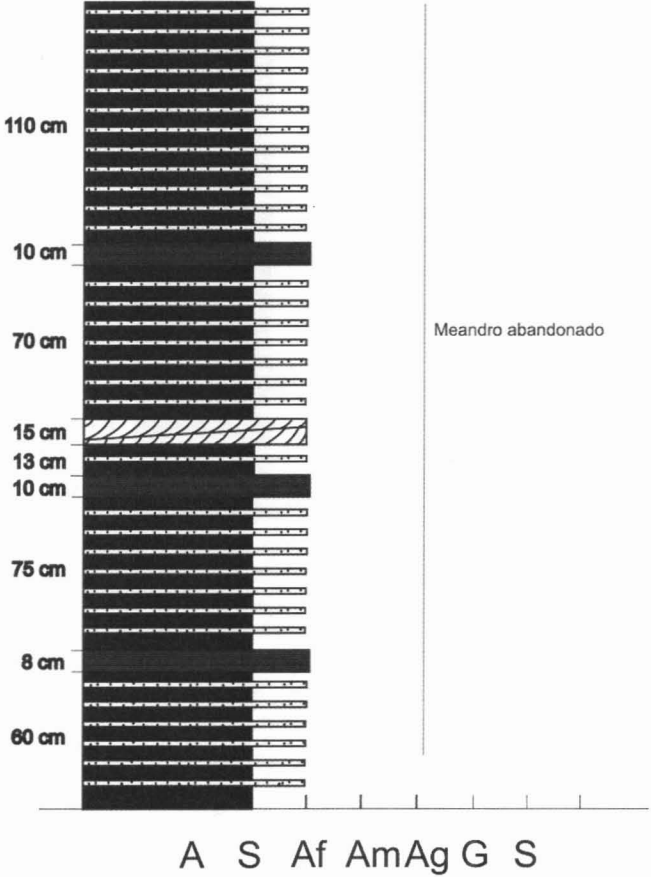


Figura 7 (C): Seção Colunar C referente ao Afloramento 4.

Afloramento 4
Seção Colunar D

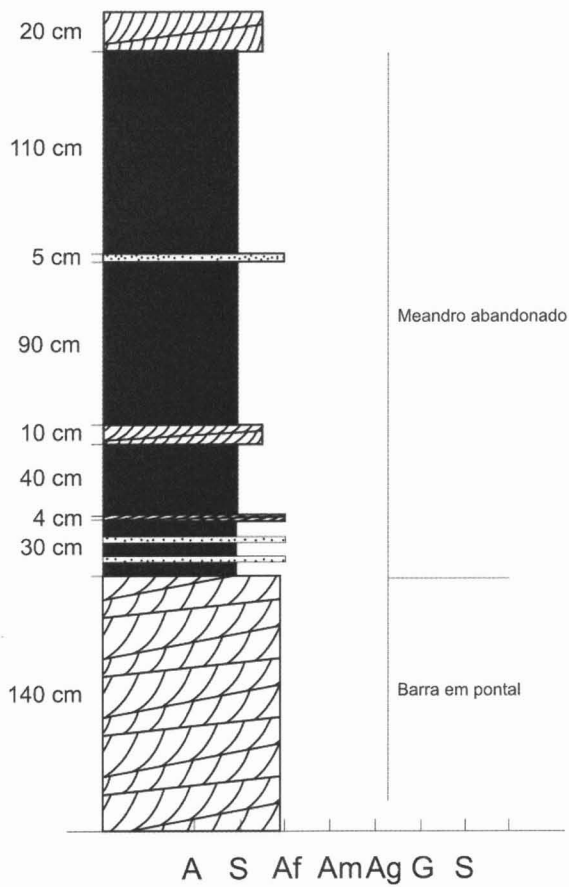


Figura 7 (D): Seção Colunar D referente ao Afloramento 4.

No Afloramento 5 foram levantadas duas seções (Figuras 8 (A e B)) que podem ser visualizadas no ANEXO 1. As seções levantadas neste afloramento possuem sucessões litológicas bem diferentes das seções levantadas até então. Isto ocorre devido à localização deste junto à borda Leste da Bacia de Tucano Central, onde não aflora a Formação São Sebastião e sim a Formação Marizal. Segue abaixo as seções referentes ao afloramento 5.

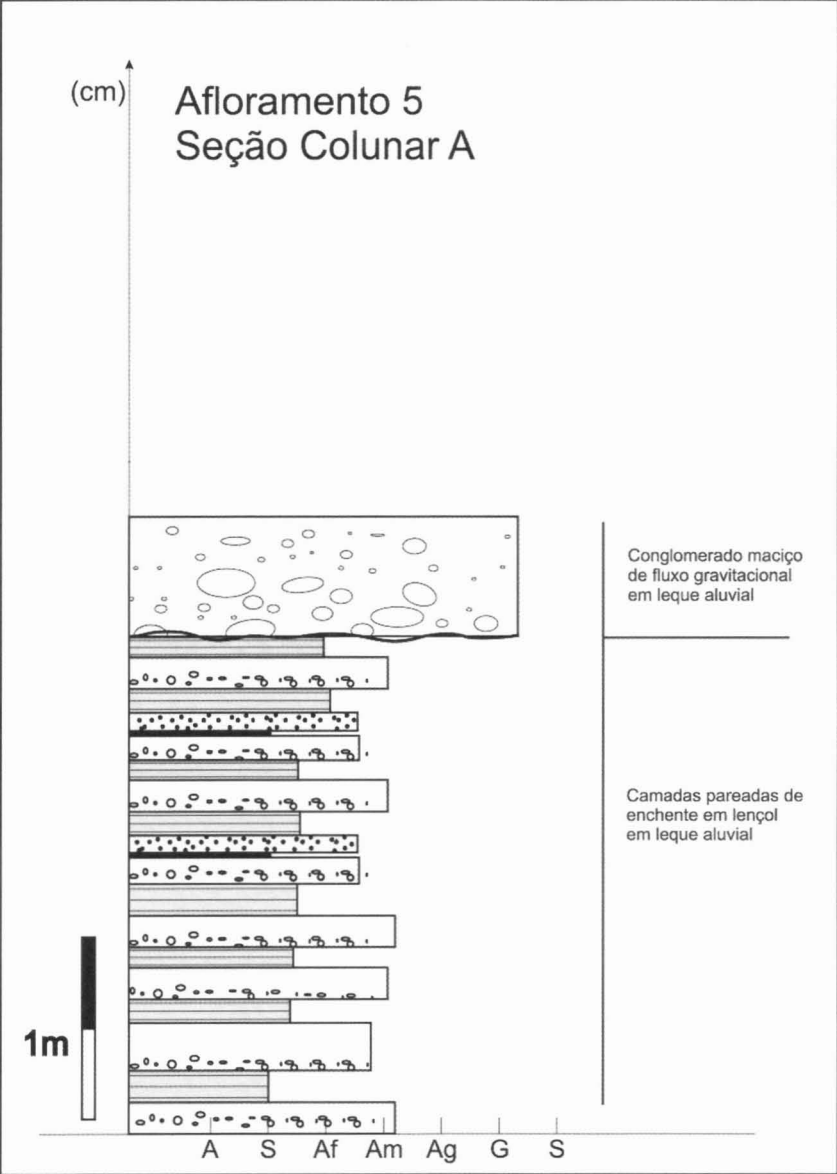


Figura 8 (A): Seção Colunar A referente ao Afloramento 5.

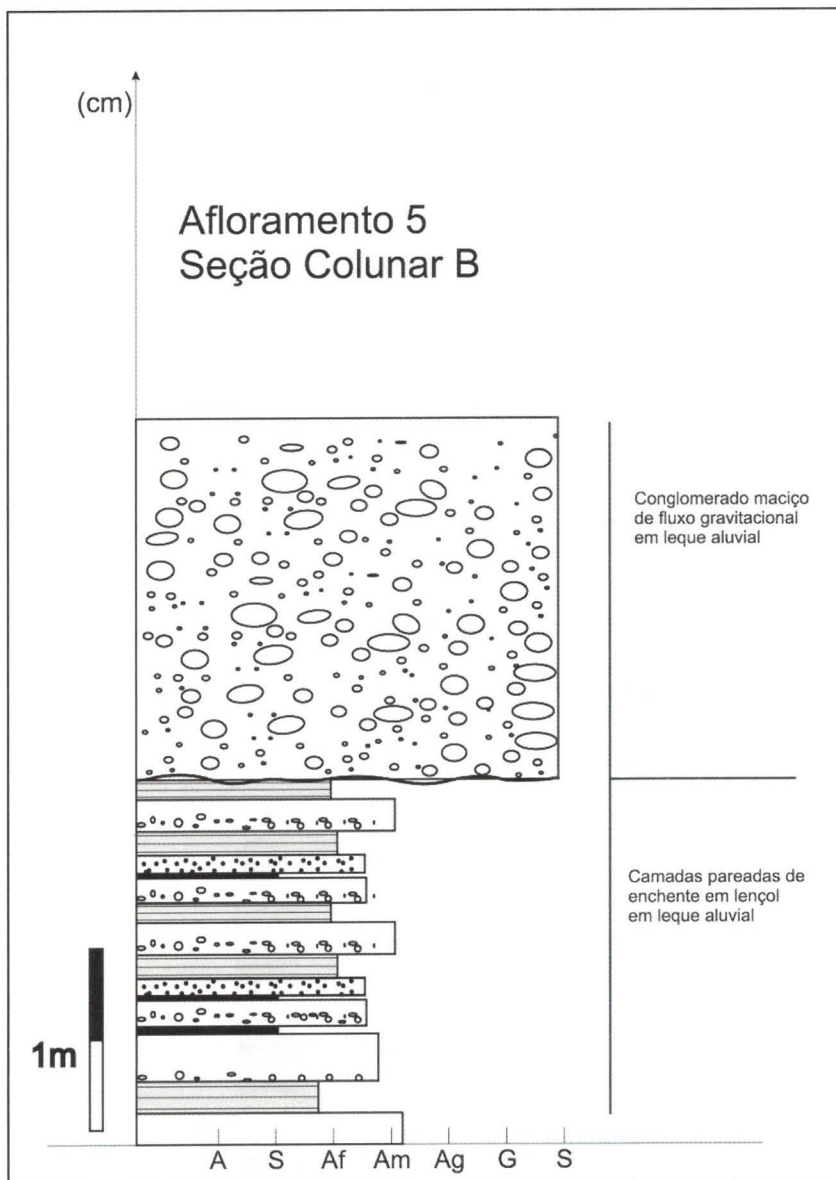


Figura 8 (B): Seção Colunar B referente ao Afloramento 5.

Legenda

	Discordância erosiva
	Siltito arenoso com laminação plano-paralela
	Arenito fino a médio com laminação cruzada cavalgante
	Arenito com estratificação cruzada acanalada
	Arenito fino a médio maciço
	Arenito com estratificação convoluta
	Arenito com estratificação cruzada tabular
	Pelito laminado/maciço com estruturas de sobrecarga e marcas de raiz
	Arenito fino com laminação plano-paralela
	Siltito
	Marcas de raízes (rizocreções)
	Arenito conglomerático
	Conglomerado sem estratificação aparente

Figura 9: Figura de legenda referente as seções colunares.

6. ASSOCIAÇÃO DE FÁCIES SEDIMENTARES

Uma análise das formas geométricas dos corpos sedimentares e das fácies que compõem os afloramentos (ANEXO 1) levou ao reconhecimento de oito associações de fácies, classificadas como os seguintes elementos arquiteturais:

- Planície de inundação fluvial: com forma geométrica tabular, lateralmente contínua, escavada no topo pelo elemento de Barra em Pontal e com gradação lateral para o elemento Lobo de Rompimento de Dique Marginal. É composta pelas fácies Hl, Hr, esta abundante no topo do elemento.
- Lobo de rompimento de dique marginal: com estratificação composta inclinada, caracterizada por séries de laminação cruzada cavalgante separadas por superfícies inclinadas na mesma direção da paleocorrente. Essas séries são intercalações de arenito fino-médio afinando para o *bottomset*, e arenito fino, que espessa para o *bottomset*. Lateralmente passa para arenito mais fino intercalado com siltito, com rizocrecções e fendas preenchidas por material arenoso, do elemento de Planície de inundação fluvial.
- Barra em pontal: com séries de 20 a 40 cm de arenito médio com cruzadas acanaladas, em séries limitadas por superfícies inclinadas de baixo ângulo.
- Meandro abandonado: Corpo sedimentar com base côncava para cima, acompanhando a superfície de topo do elemento de barra em pontal subjacente, e com preenchimento parcialmente concordante com essa superfície inferior, porém com algum *onlap*. Predomina a fácies Pl com lentes de arenito fino com laminação cruzada e rara estratificação cruzada.
- Barras areno-conglomerática em canal fluvial: Corpos de arenitos conglomeráticos com intraclastos localizados em algumas camadas específicas e camadas pelíticas. Estas barras encontram-se, na maiorias das vezes lateralmente convolutas.
- Canal sobre barra: caracterizado na área estudada por ser corpo lenticular de pequena dimensão (poucos metros de largura) preenchidos por arenitos com estratificação plano paralela, cortando o topo de formas de leito areno-conglomeráticas (fácies Aa). Este elemento é interpretado como resultado de

erosão do topo de barras expostas durante a atenuação do fluxo, com a instalação de canais rasos, em regime de fluxo superior, sobre as barras.

- Camadas pareadas de enchente em lençol em leque aluvial: Representado por arenito fino a médio laminado, tabular e contínuo em séries de 10 a 60 centímetros separados por níveis contínuos de arenitos grossos de poucos centímetros com grânulos e seixos esparsos e em camadas pouco espessas. Essas camadas pareadas possivelmente são geradas por desestabilização de antidunas em regime de fluxo superior (camadas pareadas de enchentes em lençol sensu Blair, 1999).
- Conglomerado maciço de fluxo gravitacional em leque aluvial: é caracterizado por camadas métricas com má seleção granulométrica, contendo fragmentos de fração argila a calhaus. É interpretado como produto de processos de fluxo de detritos com pouca matriz, depositados em sistemas de leques aluviais.

7. DESCRIÇÃO DAS PALEOCORRENTES MEDIDAS

Foram utilizadas, para reconstituição dos padrões de transporte sedimentar nos diferentes níveis estratigráficos dos afloramentos, medidas de estratificações cruzadas acanaladas e tabulares, além de laminações cruzadas,

Para o estudo das paleocorrentes nos depósitos aluviais foram coletadas medidas das principais estruturas indicativas do sentido de transporte. O sentido de transporte do paleofluxo de cada um dos cinco afloramentos são descritos e interpretados a seguir.

No ANEXO 1 estão indicadas a localização de onde foram retiradas as medidas com as direções e mergulho.

No Afloramento 1 as medidas coletadas indicaram que o transporte foi predominantemente para sudeste e sudoeste.

O Afloramento 2, a maioria das medidas caíram no quarto quadrante do diagrama de rosácea, indicando paleofluxo predominantemente para sudoeste e secundariamente para sul.

Assim como no Afloramento 2, no Afloramento 3 a maioria das medidas de paleocorrente tiradas no pequeno canal sobre a barra situaram-se no quarto quadrante do diagrama, indicando paleofluxo predominantemente para sudoeste. As

medidas coletadas nas barras areno-conglomerática em canal fluvial também sugerem paleofluxo predominante para sudoeste e secundariamente para sul e noroeste.

Para o estudo das paleocorrentes nos depósitos aluviais do Afloramento 4 foram coletadas medidas das principais estruturas indicativas do sentido de transporte. O sentido de transporte do paleofluxo deste afloramento indica que o transporte foi predominantemente para sul e leste.

No Afloramento 5, as medidas coletadas indicaram que o transporte foi predominantemente para noroeste, mas vale lembrar que este afloramento não faz parte da Formação São Sebastião e sim da Formação Marizal.

8. CONCLUSÕES

Foram descritas nove fácies sedimentares (**HI, Hr, Hc, PI, Aa, Afc, Afl, Afml e Ci**), associadas em oito elementos arquiteturais distintos (Planície de inundação fluvial, Lobo de Rompimento de Dique Marginal, Barra em pontal, Meandro Abandonado, Barras areno-conglomerática em canal fluvial, Canal sobre barra, Camadas pareadas de enchente em lençol em leque aluvial e Conglomerado maciço de fluxo gravitacional em leque aluvial).

Essa associação sugere um sistema de rios meandantes onde pode ocorrer erosão na margem côncava e deposição na margem convexa, com formação de barras em pontal.

Ocasionalmente enchentes podem romper diques marginais, depositando intercalação de silte e areia na região proximal da planície de inundação, que posteriormente é povoada por vegetação. A rocha formada apresentará feições heterolíticas e rizocrecções (Fácies **Hr**). Atalhos escavados nas margens erodidas podem resultar em abandono de um trecho do canal, com a formação de um lago (Fácies **PI**).

Podem ocorrer sucessões de rochas areno-conglomeráticas (Fácies **Aa**). Esta fácies é formada por arenitos médios a grossos com grânulos e seixos, interpretadas como barras areno-conglomeráticas em canal fluvial.

Erosões no substrato desta Fácies ocorrem devido a atenuação do fluxo, com a instalação de canais rasos, em regime de fluxo superior sobre as barras, caracterizados na área, por serem corpos lenticulares de pequena dimensão preenchidos por arenitos finos laminados ocorrendo em camadas de alguns centímetros. Podem aparecer associados com arenitos finos com estratificação

cruzada acanalada e arenitos com laminação cruzada de baixo ângulo (Fácies **Afl**) em contato erosivo com a Fácies **Aa**.

Inundações com alternância entre regime de fluxo e estagnação da corrente formam as planícies de inundação, onde ocorre intercalação de arenito fino com laminação cruzada acanalada (Fácies **Hc**) com depósitos de intercalação de silte e areia fina (Fácies **PI**).

Uma associação de fácies de ocorrência restrita ao Afloramento 5, situado na borda leste da Bacia de Tucano Central, transição com a Formação Marizal, é caracterizada por intercalações de conglomerados de seixos imbricados com concentração de calhaus (Fácies **Ci**) interpretado como sendo de fluxo gravitacional em leque aluvial e arenito fino a médio laminado, tabular e contínuo em séries de 10 a 60 centímetros separados por níveis contínuos de pelitos de poucos centímetros (Facies **Afml**), em camadas decimétricas a métricas, interpretada como sendo camadas pareadas de enchente em lençol em leque aluvial.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blair T.C. 1999. Sedimentary processes and facies of the waterlaid Amil Spring Canyon Alluvial Fan, death Valley, california. *Sedimentology*, **46**: 913-940.
- Caixeta M.J., Bueno G., Luciano P. & Feijó F. 1994. Bacias do Recôncavo, Tucano e Jatobá. *Boletim de Geociências - Petrobrás*, **8**:163-172, xerox 5.
- Costa I.P., Bueno G.V., Milhomem P.S., Silva H.S.R.L. & Kosin M.D. 2007^a. Sub-bacia de Tucano Norte e Bacia de Jatobá. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **15**:455-453.
- Costa I.P., Milhomem P.S., Bueno G.V., Silva H.S.R.L. & Kosin M.D. 2007^b. Sub-bacias de Tucano Sul e Central. *Boletim de Geociências da Petrobrás*, **15**:433-443.
- Destro N., Szatmari P., Alkmim F.F. & Magnavita L.P. 2003b. Release faults, associated structures, and their control on petroleum trends in the Reconcavo rift, northeast Brazil. *AAPG Bulletin*, **87**:1123-1144.
- Magnavita L., Davison I. & Kusznir N. 1994. Rifting, erosion, and uplift history of the Reconcavo-Tucano-Jatoba Rift, northeast Brazil. *Tectonics*, **13**:367-388.
- Magnavita L.P., Destro N., Carvalho M.S.S., Milhomem P.S. & Souza-Lima W. 2003. Bacia de Tucano. Aracaju: Fundação Paleontológica Phoenix. Séries Bacias Sedimentares, 52.
- Miall A.D. 1985. Architectural-element analysis: a new method of facies analysis applied to fluvial deposits. *Earth Sciences Reviews*, **22**:261 - 308.
- Miall A.D. 1996. *The Geology of Fluvial Deposits: Sedimentary Facies, Basin Analysis and Petroleum Geology*. Springer. Berlin, 852 pp..
- Miall A.D. 1990. *Principles of sedimentary basin analysis*. Springer-Verlag, New York, 2 ed., 668 pp.
- Miall A.D. 2000. *Principles of sedimentary basin analysis*. Springer-Verlag, New-York, 3 ed., 616 pp..
- Reading H.G. 1986. Facies. In: H.G. Reading (Ed.), *Sedimentary Environments and Facies*, Blackwell, Oxford, 2 ed., pp. 4-19.
- Shanley K.W. & McCabe P.J. 1994. Perspectives on the sequence stratigraphy of continental strata. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, **78**:544-568.
- Viana C.F., Junior E.G.G, Simões I.^a, Moura J.A., Fonseca J.D.R., & Alves R.J. 1971. Revisão estratigráfica da Bacia do Recôncavo/Tucano. *Boletim Técnico - Petrobrás*, **14**:157- 177.
- Walker R.G. 1992. Facies, facies models and modern stratigraphic concepts. In: R.G. Walker & N.P. James (Eds.), *Facies Models and Response to Sea-level Change*, Geological Association of Canada, Geotext 1, pp. 1-14.

Wright V.P. & Marriott S.B. 1993. The sequence stratigraphy of fluvial depositional systems: the role of floodplain sediment storage. *Sedimentary Geology*, **86**:203-210.

ANEXO 1

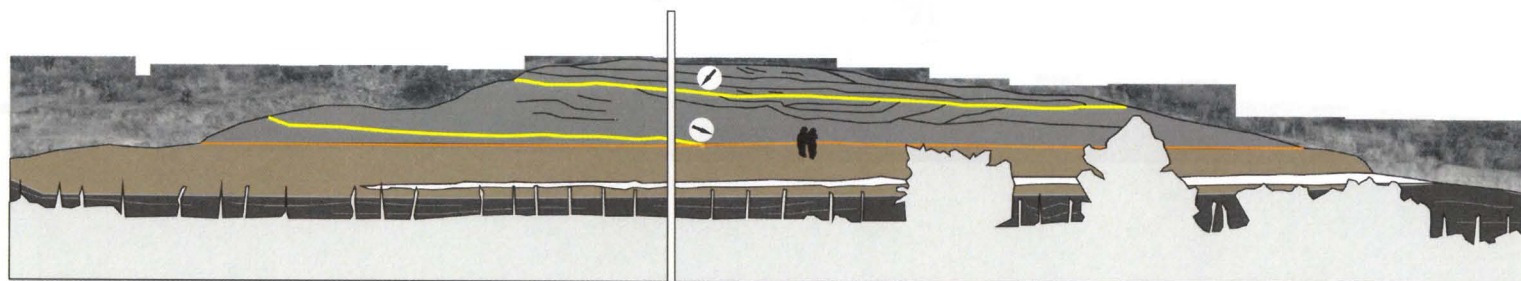
AFLORAMENTO 1



NE

SW

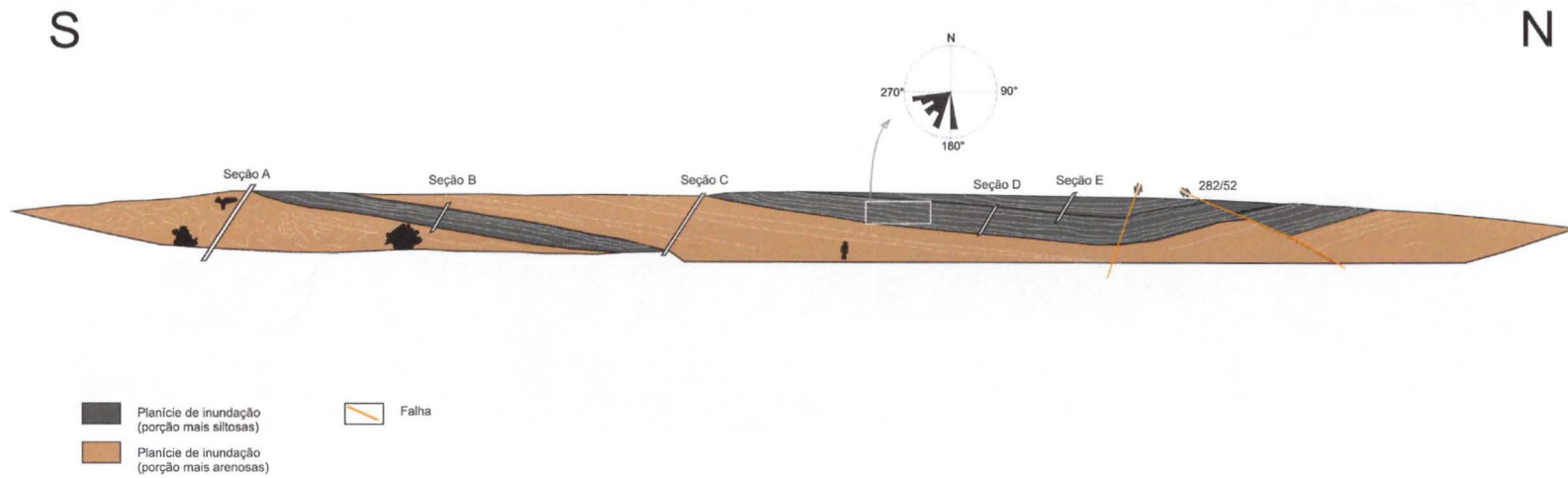
Seção A



- Barra em canal fluvial
- Lobo de rompimento de dique marginal
- Planície de inundação
- Planície de inundação (porção mais pelítica)

- Medidas de paleocorrentes
- Superfícies de acréscimo na barra
- Superfícies de base do canal

AFLORAMENTO 2



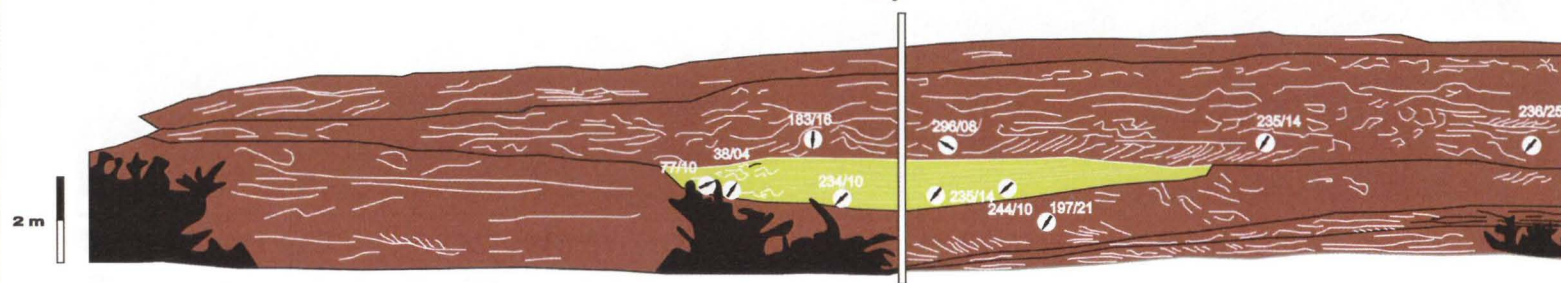
AFLORAMENTO 3



NE

SW

Seção A



- Barra areno-conglomerática em canal fluvial
- Pequeno canal sobre barra

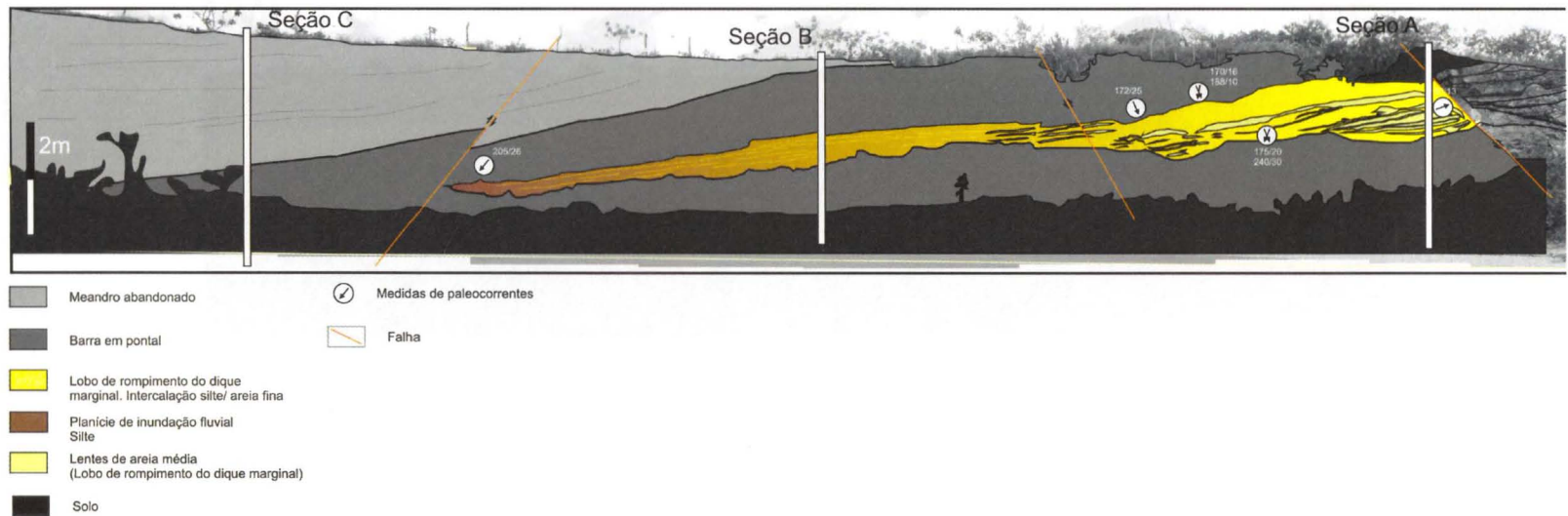
 medidas de paleocorrentes

AFLORAMENTO 4

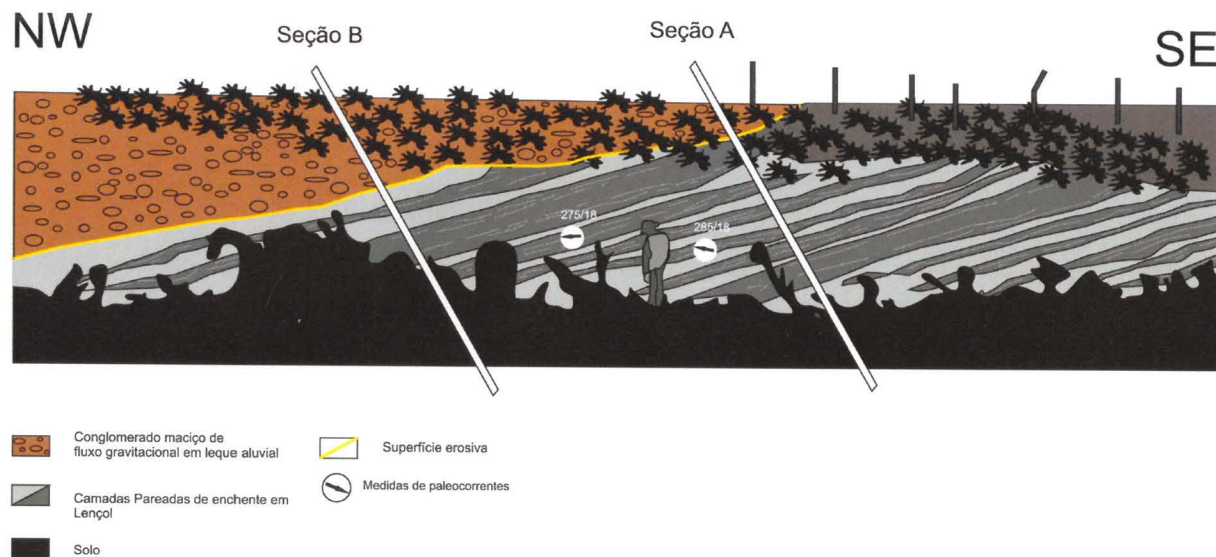


S

N



AFLORAMENTO 5



DOAÇÃO _____

TGC-USP

Data: *21.02.11*