

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**EVOLUÇÃO TECTÔNICA DE UM SEGMENTO DA
FAIXA PARAGUAI MERIDIONAL - ÁREA ALTO
SALOBRA - FAZENDA PALMARES DO PEIXE (MS).**

Mariana de Paula Souza Zuquim

Orientador: Prof. Dr. Ginaldo Ademar da Cruz Campanha

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF-2005/28)

SÃO PAULO
2005

TF
Z95
MPS.e

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

DEDALUS - Acervo - IGC



30900018053

**Evolução Tectônica de um Segmento da Faixa
Paraguai Meridional – Área Alto Salobra –
Pitangueiras, MS**

Mariana de Paula Souza Zuquim

Monografia de Trabalho de Formatura



Banca Examinadora

Prof. Dr. Ginaldo Ademar da Cruz Campanha

Prof. Dr. William Sallun Filho

Prof. Dr. Maria Helena Bezerra Maia de Holanda

São Paulo

2005

ERRATA

O título correto do ANEXO A é:
PERFIL GEOLÓGICO ALTO SALOBRA -
FAZENDA PALMARES DO PEIXE (MS)

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EVOLUÇÃO TECTÔNICA DE UM SEGMENTO DA
FAIXA PARAGUAI MERIDIONAL – ÁREA ALTO
SALOBRA – FAZENDA PALMARES DO PEIXE (MS).

Mariana de Paula Souza Zuquim



Orientador: Prof. Dr. Ginaldo Ademar da Cruz Campanha

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FORMATURA
(TF 2005-28)

SÃO PAULO
2005

TF
795
MPS e

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

EVOLUÇÃO TECTÔNICA DE UM SEGMENTO DA
FAIXA PARAGUAI MERIDIONAL - ÁREA ALTO
SALOBRA - FAZENDA PALMARES DO PEIXE (MS)



Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo

Coordenador Geral: Dr. Carlos Augusto de Oliveira

MONOGRAFIA DE TRABALHO DE FUNDAMENTOS

(1995-96)

SÃO PAULO

1997

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é fruto do incentivo e serviços de diversas pessoas e instituições.

Agradeço ao Professor Doutor Ginaldo Ademar da Cruz Campanha, orientador deste trabalho, pelo apoio incondicional e longo tempo despendido no auxílio do uso dos *softwares*.

Ao Geólogo Pedro Refinetti Rodrigues Martins, meus sinceros agradecimentos pelo incentivo, leitura atenciosa dos trabalhos e preciosas sugestões, ensinamentos do *software* AutoCAD Map 2000 e outros recursos de computação, e, especialmente, pelo carinho.

Ao Professor Doutor Paulo César Boggiani, coordenador do projeto (Processo FAPESP 04/01233-0) em que este trabalho de formatura se insere e profundo conhecedor da Serra da Bodoquena, por agregar este trabalho ao projeto.

Ao IBAMA - CECAV, na pessoa de Vanderlei R. de Souza, pelo acompanhamento de campo e disponibilização de veículo oficial.

Ao Geólogo Mestre Sergio Wilians de Oliveira Rodrigues (Aracy), pelo acompanhamento nas etapas de campo e explicações ilustrativas.

Aos funcionários da Seção de Informática, na pessoa de Pedro e Ericskon e da Seção de Graduação, na pessoa de Marilda, Diego e Ivoneide. Aos funcionários da gráfica, mestres na arte de dobrar mapas, e do setor de laminação pelos serviços prestados.

Ao Laboratório de Petrografia Sedimentar, na pessoa de Rodolfo Marinho, pelo auxílio no uso do analisador de imagens.

À FAPESP (Processo FAPESP 04/01233-0), pela viabilização financeira.

Agradeço à minha família pelo auxílio e compreensão da minha ausência neste ano de conclusão de curso.

Por fim, a todos os companheiros da geologia que fizeram dos cinco anos de graduação uma etapa muito prazerosa da vida.

RESUMO

A Faixa Paraguai é uma unidade geotectônica constituída por rochas metassedimentares que afloram nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, na Bolívia e no Paraguai. A área de estudo está compreendida no sudoeste do Estado do Mato Grosso do Sul, Planalto da Serra da Bodoquena central. A deformação da Faixa, em fácies xisto-verde, é atribuída ao fechamento da Bacia neoproterozóica Corumbá, no final do Brasiliano.

Utilizaram-se imagens de satélite, fotos aéreas, modelos digitais de terreno, análise de orientação de estruturas por estereogramas, análises petrográficas e perfis de campo para compor um quadro geológico-estrutural da área. Isto permitiu modelar a evolução tectônica e estabelecer relações estratigráficas entre os litotipos correlatos à Formação Puga e Grupos Corumbá e Cuiabá. Para tanto, os litotipos aflorantes foram divididos nos Domínios Estruturais Leste e Oeste, e sequências estratigráficas homônimas.

Os Domínios exibem afinidade de estilos estruturais e estão justapostos tectonicamente por falha de alto ângulo. As dobras, geradas a partir de uma única fase de deformação, são abertas e desenvolvem trama fraca a oeste, e mais fechadas, com trama mais pervasiva, a leste.

Deste modo, a semelhança do estilo da deformação e do metamorfismo, somada à afinidade litológica e genética, sugerem que as rochas do Grupo Cuiabá sejam fácies distais das do Grupo Corumbá e da Formação Puga.

ABSTRACT

Paraguay Fold Belt is a geotectonic unit constituted of metasedimentary rocks that outcrops in states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul, in Bolivia and Paraguay. The studied area is in southeast Mato Grosso do Sul State, in central Bodoquena Plateau. The orogenic event, in greenschist facies grade, is ascribed to the closing of the Neoproterozoic Corumbá Basin, in late stages of the Brasiliano cycle.

This study used satellite images, aero photography, digital elevation models, structural and petrographic analyses and field profiles to compose a geological-structural scenery. This permitted to create a model of the tectonic evolution and establish stratigraphic relationships between lithotypes correlated to Cuiabá and Corumbá Groups and Puga Formation. The units were divided in Structural Domains East and West, and homonymous stratigraphic sequences.

The domains exhibit similar structural styles, being juxtaposed tectonically by a high-angle fault. Folds were generated by a single deformational phase. On the west, they are open and develop a feeble fabric, but as the deformation increases to east, the folds become closer and the fabric more intense.

Thus, similar deformational and metamorphic styles and lithotype's genetic and petrographic affinities suggest that rocks from Cuiabá Group are distal facies from Corumbá Group and Puga Formation.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	1
1.2 JUSTIFICATIVA	1
1.3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	2
2. MATERIAIS E MÉTODOS:	6
2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	6
2.2 ANÁLISE DE IMAGENS: FOTOS AÉREAS, IMAGENS DE SATÉLITE E MODELOS DIGITAIS DE TERRENO.	6
2.3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DE CAMPO	7
2.4 ANÁLISES PETROGRÁFICAS	7
2.5 INTEGRAÇÃO DE DADOS	7
3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO:	8
3.1 DIFICULDADES OBTIDAS:	9
4. TRABALHOS ANTERIORES	9
4.1 INTRODUÇÃO	9
4.2 GEOTECTÔNICA	11
4.3 ESTRATIGRAFIA	12
4.4 ESTÁGIOS DE SEDIMENTAÇÃO:	13
4.5 METAMORFISMO:	14
4.6 ZONAS ESTRUTURAIS:	14
4.7 ESTILO DAS DOBRAS E FASES DE DEFORMAÇÃO	15
4.8 MODELOS EVOLUTIVOS DA FAIXA PARAGUAI	16
4.9 ANÁLISE MICROESTRUTURAL	16
4.9.1 INTRODUÇÃO:	16
4.9.2 DEFORMAÇÃO EM DIAMICTITOS:	17
4.9.3 DEFORMAÇÃO EM QUARTZITOS E ROCHAS CARBONÁTICAS:	18
4.9.4 DEFORMAÇÃO EM METASSILTITOS E METARGILITOS:	18
5. RESULTADOS OBTIDOS	19
5.1 DOMÍNIOS ESTRUTURAIS	19
5.1.1 DOMÍNIO OESTE:	20
5.1.2 DOMÍNIO LESTE:	30
5.2 COMPARTIMENTAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA:	33
5.2.1 SEQUÊNCIA OESTE:	38
5.2.2 SEQUÊNCIA LESTE:	38
5.3 ESPESSURAS:	39
5.4 FASES DE DEFORMAÇÃO:	39
5.5 EVOLUÇÃO TECTÔNICA:	40
6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	41
7. CONCLUSÕES:	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXO A	1 página
ANEXO B	5 páginas

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Mapas geológicos da porção meridional da Faixa Paraguai, onde ALMEIDA (1965) sugere uma distribuição mais restrita do Grupo Corumbá.
- Figura 2** Localização regional do perfil geológico-estrutural.
- Figura 3** Mapa de pontos de campo. Base cartográfica: Modelo Digital de Terreno sobreposto pela carta militar Córrego Brejão (1:50.000) e Imagem de Satélite Landsat TM (banda 5).
- Figura 4** Perfis geológicos traçados sobre mapa geológico.
- Figura 5** Relações estruturais entre a Faixa Paraguai e a cobertura cratônica, incluindo o aulacógeno Tucavaca que separa o cráton Amazônico e o bloco Rio Apa.
- Figura 6** Arranjo das Faixas Paraguai e Tucavaca, sugerindo modelo de junção tríplice de *rifts*.
- Figura 7** Correlação litoestratigráfica das sequências neoproterozóicas a cambrianas ao longo da margem sul do Cráton Amazônico e Bloco Rio Apa.
- Figura 8** Variação da trama de metadiamiclito em função da intensidade da deformação. Da esquerda para direita: tramas fraca, forte e muito forte.
- Figura 9** Diferença do comportamento de rochas com e sem argila, em resposta à compressão.

ÍNDICE DE FOTOS

- Foto aérea 1** Foto aérea indicando truncamento estrutural (T) que justapõe os Domínios Leste (E) e Oeste (W) (levantamento USAF, 1969, escala aproximada 1:60 000).
- Foto 1** Ponto 16 – Metacalcário laminado cinza escuro. Dobras D_1 fechadas com falha em zona de charneira.
- Foto 2** Ponto 56 – Metadiamictito. Matriz muito mal selecionada e esverdeada. Presença de possível clasto de filito, indicando proveniência de uma seqüência de baixo grau metamórfico. Clasto de gnaiss proveniente do Bloco Rio Apa.
- Foto 3** Ponto 57 – Metadiamictito. Clastos de quartzito muito arredondados e esféricos, decamétricos e sem feições de deformação.
- Foto 4** Ponto 30 – Metacalcário laminado cinza escuro. Evidências do estilo de dobramento nas imediações: dobras abertas, com desenvolvimento de clivagem plano axial de alto ângulo.
- Foto 5** Ponto 09 – Metadiamictito. Clastos muito estirados e matriz intensamente foliada, contrastando com a FOTO 3.
- Foto 6** Ponto 18 – Metadiamictito. Clasto de gnaiss com foliação interna discordante à da matriz. Clasto estirado segundo a foliação S_n assinalado por “C”.
- Foto 7** Ponto 21 – Metacalcário estratificado cinza escuro. Transposição da estratificação dada por zonas de charneira rompidas
- Foto 8** Ponto 30. Tensões gashes T_1 e T_2 . Notar T_1 (WNW-ESE) cortada por T_2 (N-S), evidenciando uma compressão com SH_{max} aproximadamente E-W e uma posterior, N-S.
- Foto 9** Ponto 16 - Subdomínio Oeste II. Dobras fechadas, assimétricas, com vergência para W e inversão do flanco inferior.
- Foto 10** Ponto 58 – Metadolomito laminado. Camadas silicificadas concordantes com a estratificação, sugerindo uma gênese sedimentar.
- Foto 11** Ponto 68 – Metadolomito silicificado. Silicificação confere à rocha um aspecto brechóide e forma drusas de sílica, evidenciando gênese tardia.
- Foto 12** Ponto 68– Metadolomito silicificado. Detalhe das drusas de sílica.
- Foto 13** Ponto 70 – Brecha intraformacional com clastos de calcário cinza claro estratificados, pertencentes à própria formação.

ÍNDICE DE FOTOMICROGRAFIAS

- Fotomicrografia 1** Ponto 56 – Metadiamicrito pouco deformado. Matriz mal selecionada e presença de clastos grandes (CG) de quartzito, maiores que 2mm. Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 2** Ponto 56 – Idem FOTOMICROGRAFIA 1 anterior. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 3** Ponto 56 – Metadiamicrito pouco deformado. Presença de filmes espaçados de opacos que determinam a trama tectônica (Sn). Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 4** Ponto 56 – Metadiamicrito pouco deformado. Presença de diversos fragmentos de plagioclásio (PI). Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 5** Ponto 08 – Clastos menores estirados paralelamente à foliação principal (Sn) e clastos maiores (CM) ainda preservando parte de sua forma original. Agregado biminerálico de quartzo+biotita (QB) - provável fragmento lítico - e presença de matéria orgânica na matriz (mancha opaca). Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 6** Ponto 08 – Idem FOTOMICROGRAFIA 5. Matriz sericítica fina predominante e trama muito forte. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 7** Ponto 08 – Porfiroclasto estirado e matriz clorítica e sericítica, marcando foliação tectônica pervasiva. Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 8** Ponto 08 – Porfiroclasto estirado. Aglomerado de sericita fina como provável produto de instabilização de feldspato (FI) e sombra de pressão (SP) com textura *mortar*. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 9** Ponto 74 – Metapelito psamítico com grãos de quartzo extremamente estirados e recristalizados. Presença de microporfiroblastos de pirita euédrica. Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 10** Ponto 74 – Idem FOTOMICROGRAFIA 9. Notar matriz fina com sericita e pouca clorita, e trama tectônica pervasiva, formando quartzo *ribbon*. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 11** Ponto 79 – Camada de rochas carbonáticas+quartzo, estirada formando estrutura de estricção (*pinch-and-swell*). Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 12** Ponto 79 – Idem FOTOMICROGRAFIA 11. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 13** Ponto 79 – Geminação deformada de grão de carbonato. Polarizadores cruzados.
- Fotomicrografia 14** Ponto 23 – Metacalcirrudito cinza escuro com clastos indeformados de ooesparito. Matriz rica em matéria orgânica.
- Fotomicrografia 15** Ponto 73 – Rocha carbonática em zona de falha. Polarizadores descruzados.
- Fotomicrografia 16** Ponto 73 – Idem FOTOMICROGRAFIA 15. Clasto de quartzo ou quartzito extremamente alongado e boudinado, com textura *mortar* e *ribbon* gerada por dissolução-recristalização. Matriz carbonática fortemente recristalizada, grãos com contatos suturados. Polarizadores cruzados.

ÍNDICE DE ESTEREOGRAMAS

- Estereograma 1** Domínio Oeste. Pólos da S_0 .
- Estereograma 2** Domínios Oeste e Leste. Eixos de dobras.
- Estereograma 3** Domínio Oeste. Pólos da S_n .
- Estereograma 4** Ponto 16. Atitudes de S_0 , S_n , lineação de intersecção $S_0//S_n$, eixo de dobra, e plano axial de dobra.
- Estereograma 5** Domínio Leste. Pólos da S_0 .
- Estereograma 6** Domínio Leste. Pólos da S_n .
- Estereograma 7** Domínio Leste. Pólos e guirlanda da S_0 , círculos máximos da S_n , eixos de dobras e plano axial.

ÍNDICE DE QUADROS

- Quadro 1** Relações estratigráficas entre as unidades das Seqüências Leste e Oeste.

ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1** Cronograma das atividades desenvolvidas entre março e novembro de 2005.
- Tabela 2** Fases de deformação da Faixa Paraguai: aspectos da xistosidade e metamorfismo das zonas estruturais.

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A** Perfis geológicos e quadros de relações estratigráficas das Seqüências Leste e Oeste
- Anexo B** Tabela 3. Dados dos pontos de campo.

1. INTRODUÇÃO

Esta monografia apresenta os resultados finais do trabalho de formatura TF 2005-28, realizado entre os meses de março e novembro de 2005. Compreende um estudo geológico-estrutural na porção meridional da Serra da Bodoquena, visando contribuir para o entendimento das relações estratigráficas e estilos estruturais de um segmento da Faixa Paraguai.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é estabelecer um modelo de compartimentação litoestrutural e evolução tectônica a partir de um perfil geológico-estrutural na porção central da Serra da Bodoquena (MS), e avaliar, na medida do possível, sua extrapolação para o nível regional.

Com isso pretende-se contribuir para o entendimento da estruturação da Faixa Paraguai central, particularmente na transição entre a porção menos deformada, a oeste, para a porção afetada por empurrões e dobramentos mais fechados, a leste. Comparando os estilos estruturais e os litotipos da porção menos deformada com a mais deformada, busca-se compreender as relações estratigráficas entre os grupos Cuiabá, aflorante a leste e mais deformado, e o Corumbá, aflorante a oeste e menos deformado.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escassez de estudos sobre geologia estrutural dificulta o empilhamento estratigráfico e conseqüentemente a compreensão das relações entre as unidades, uma vez que a leste, as camadas encontram-se intensamente dobradas e afetadas por uma série de falhas de empurrão, que freqüentemente obliteram suas relações de contato.

Perfis regionais podem ser encontrados em trabalhos como os de ALMEIDA (1965) e ALVARENGA *et al* (2000), porém faltam estudos de detalhe para uma caracterização e comparação dos seus estilos estruturais. O perfil geológico proposto abrangerá a transição entre a porção menos deformada e a mais deformada, passando pela região onde autores divergem se as rochas pertencem ao grupo Cuiabá ou Corumbá.

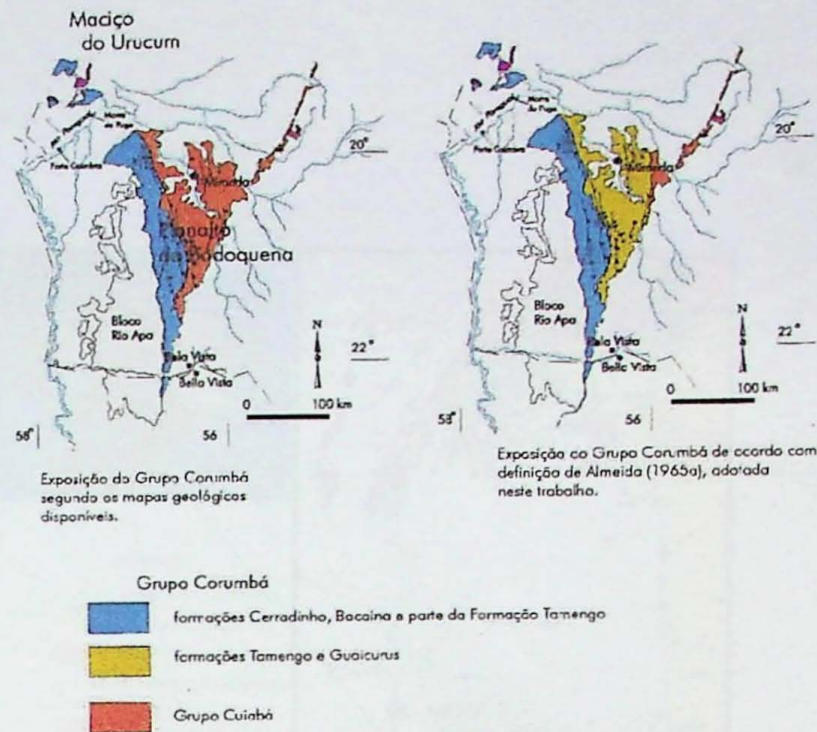


Figura 1 – Mapas geológicos da porção meridional da Faixa Paraguai, onde ALMEIDA (1965) sugere uma distribuição mais restrita do Grupo Corumbá (extraído de BOGGIANI, 1997).

Na região, são conhecidas ocorrências e jazidas de diversos bens não metálicos (calcário, calcita, dolomito, argila, fosfato etc). Um modelamento adequado da estratigrafia e estrutural é essencial na exploração destes bens, de modo que surpreende a falta de estudos geológicos-estruturais na porção meridional na Faixa Paraguai.

1.3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo está compreendida na porção central do planalto da Serra da Bodoquena, sudoeste do Estado do Mato Grosso do Sul, município de Bonito. A área do perfil pertence aos compartimentos morfológicos carste labiríntico e carste poligonal, na área de planícies cársticas com morros residuais (SALLUN FILHO, 2005).

Foram efetuados dois perfis paralelos, de orientação WSW-ENE. O perfil principal possui 28km de extensão. Inicia-se, a oeste, na Fazenda Rodeio (coordenadas UTM N 7693000, E 526000, a 550 metros sobre o nível do mar - m.s.n.m.), passando pelas fazendas Santa Teresinha, Ceita-Corê, Certeza e terminando, em seu limite leste, na Fazenda Palmares do Peixe (N 7696000, E 554000, a 260 m.s.n.m.). O perfil complementar inicia-se, a oeste, na fazenda Remanso (coordenadas UTM N 7701000, E 526800) e termina, a leste, na Fazenda Anjo da Guarda (N 7702500, E 533000) (FIGURAS 2, 3 e 4).

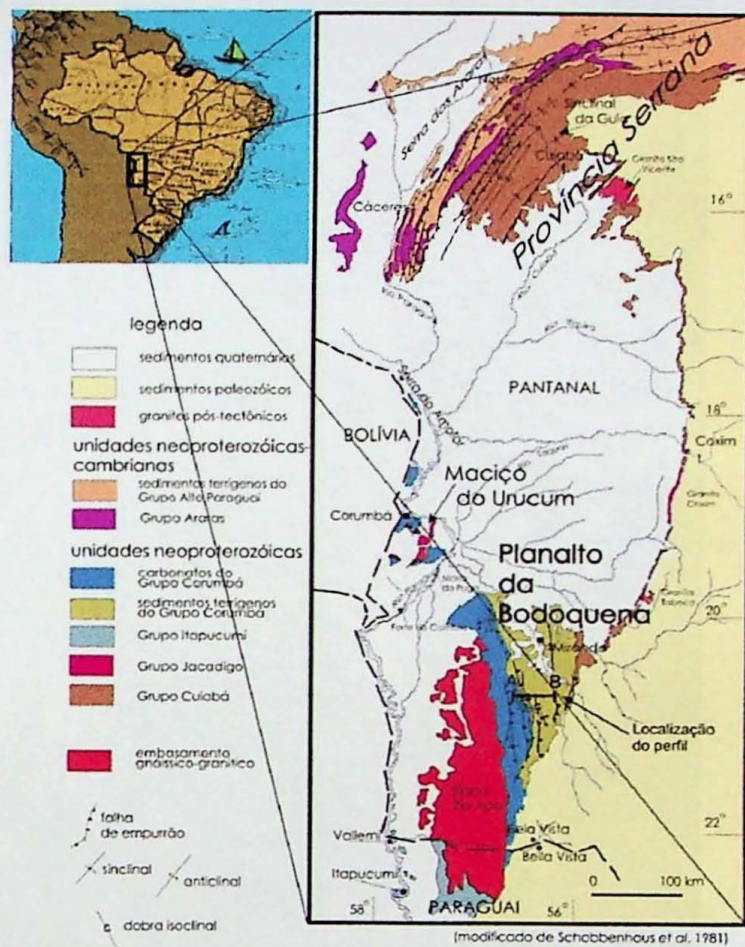
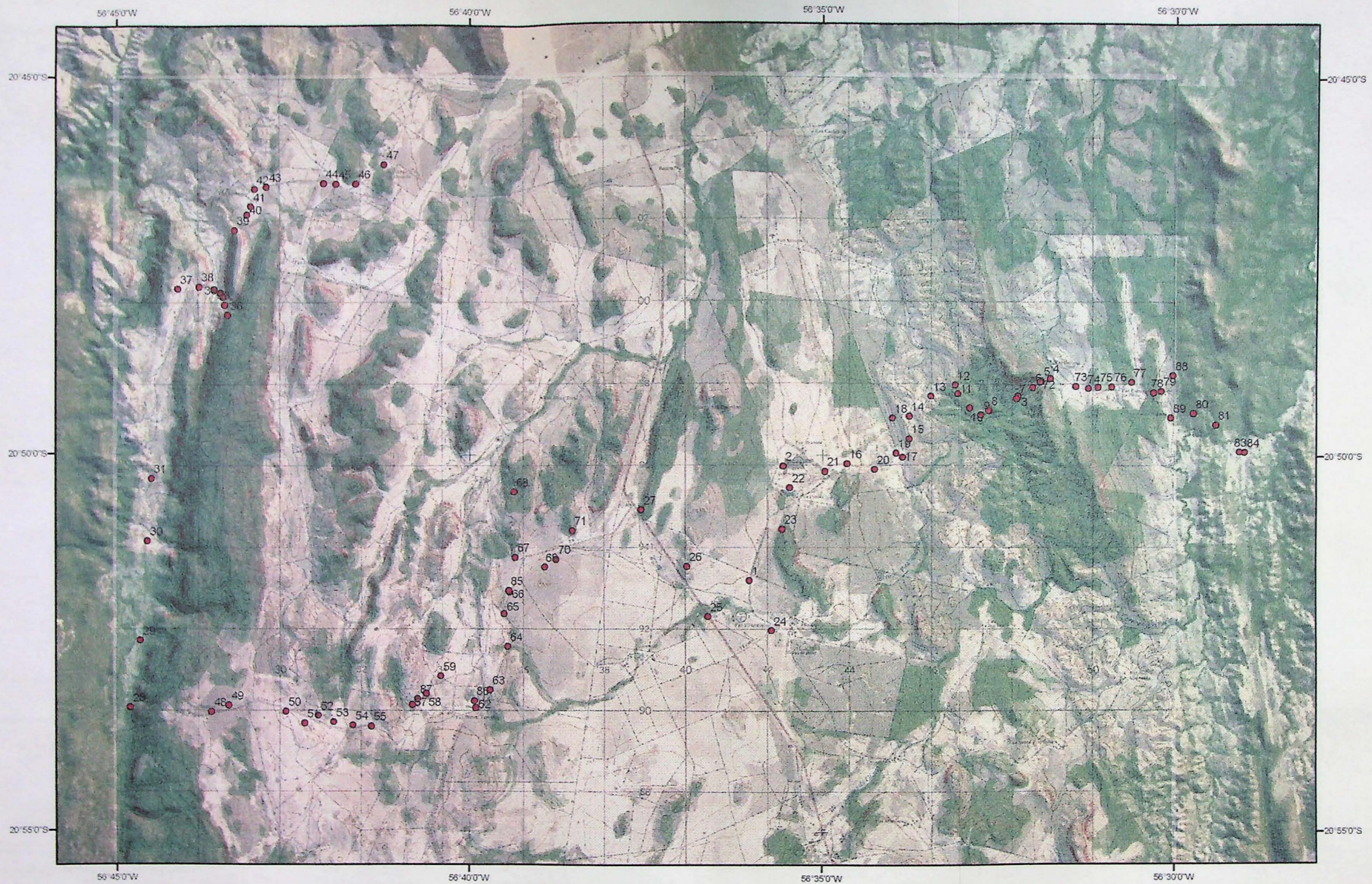
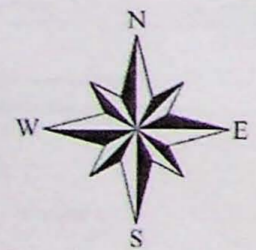


Figura 2: Localização regional do perfil geológico-estrutural (modificado de BOGGIANI, 1997).



MAPA DE PONTOS DE CAMPO
 FIGURA 3



0 0.5 1 2 3 4
 Kilometers

Legenda

● pontos de campo

Sobreposição de imagem de modelo digital de terreno (USGS - SRTM), imagem de satélite Landsat TM (banda 5) e carta topográfica (Serviço Geográfico do Exército, folha Córrego Brejão 1:50.000, SF.21-X-A-IV-4, 1988).

2. MATERIAIS E MÉTODOS:

Os métodos utilizados foram: pesquisa bibliográfica, análise de imagens de satélite, fotos aéreas e modelos digitais de terreno, levantamentos de campo na área de estudo e adjacências, análise petrográfica em seções delgadas e integração dos dados.

2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

O trabalho de pesquisa bibliográfica consistiu em um levantamento dos trabalhos prévios de relevância para o projeto. Este levantamento permitiu a comparação com os resultados obtidos e foi essencial para conhecer aspectos de outras áreas da Faixa Paraguai, uma vez que este trabalho foi desenvolvido em escala local.

2.2 ANÁLISE DE IMAGENS: FOTOS AÉREAS, IMAGENS DE SATÉLITE E MODELOS DIGITAIS DE TERRENO.

O trabalho de foto-interpretação visou o reconhecimento preliminar da área. Foram utilizados os seguintes materiais: fotos aéreas do levantamento USAF (1969, escala 1:60 000), estereoscópio de mesa e acessórios. As etapas de trabalho são descritas a seguir:

1. Seleção de foto e, reconhecimento de pontos notáveis do mapa topográfico (Córrego Brejão, 1:50.000)
2. Traçado de referenciais (rede de drenagem e estradas)
3. Reconhecimento de unidades de foto-interpretação (zonas homólogas)
4. Traçado das macro-estruturas (discordâncias angulares, dobras).

A imagem de satélite utilizada foi a LandSat TM (banda 5) e a folha topográfica foi a carta militar Córrego Brejão, 1:50.000 (Serviço Geográfico do Exército, 1988). Ambas foram georreferenciadas com *software* ArcView 9.0 e utilizadas na análise das estruturas, elaboração do mapa de pontos (FIGURA 3) e confecção dos perfis.

O modelo digital de terreno (MDT) foi montado com o programa Global Mapper a partir de dados de interferometria de radar da agência espacial norte-americana (NASA) e do Serviço Geológico Americano (USGS), disponíveis na Internet.

2.3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS DE CAMPO

Utilizando a carta geológica SF 21-X-A-IV-4 (1:50.000, NOGUEIRA & OLIVEIRA, 1978) e a folha topográfica militar Córrego Brejão (1:50.000, 1988), foram efetuados dois perfis de direção E-W (um principal e um auxiliar), em escala de semi-detalhe (1:25.000). Procedeu-se conforme métodos e técnicas convencionais de geologia de campo: identificação, descrição e tomada de atitudes de estruturas primárias, foliações, lineações, dobras, indicadores cinemáticos e relações de contato entre os litotipos presentes (TURNER e WEISS, 1963; RAMSEY, 1967, HOBBS *et al.*, 1976; RAMSAY e HUBER, 1983 e 1987).

Os dados de campo foram sistematizados na TABELA 3 (ANEXO B) e utilizados para a confecção de estereogramas e seções geológicas.

2.4 ANÁLISES PETROGRÁFICAS

Foram confeccionadas lâminas delgadas de amostras de rocha orientadas e não orientadas. No estudo petrográfico foi utilizado microscópio petrográfico de luz transmitida e lupa binocular de luz transmitida. As fotomicrografias foram obtidas no Laboratório de Petrografia Sedimentar do Instituto de Geociências da USP, em microscópio Zeiss modelo Axioplan2 e analisador de imagens Leica Qwin Colour.

2.5 INTEGRAÇÃO DE DADOS

Os dados obtidos em campo e os trabalhos de gabinete foram comparados com a literatura levantada na pesquisa bibliográfica e integrados em seção geológica. Com base no mapa de pontos de campo, foram construídas duas retas de orientação WSW-ENE, que melhor se ajustaram aos pontos (FIGURA 4). Atitudes de foliação e acamamento foram plotadas no perfil com correção do mergulho e a partir destes dados e dos estilos das dobras observadas em campo, traçou-se a macroestrutura. A seção geológica foi digitalizada no *software* AutoCAD Map 2000.

Os estereogramas foram efetuados no *software* StereoWin 1.2, plotando-se pólos e atitudes de planos de acamamento e foliação, plano axial e eixos de dobras e lineamentos. Este programa utiliza diagramas de Schmidt - Lambert (igual-área, hemisfério inferior da esfera de referência), além de ajustar o melhor círculo máximo com base na distribuição estatística dos dados, e fornecer estes parâmetros.

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO:

Este trabalho foi executado entre os meses de março e novembro de 2005. Para tanto, foram desenvolvidas as seguintes tarefas: pesquisa bibliográfica, análise de imagens de satélite, fotos aéreas e modelos digitais de terreno, levantamentos de campo na área de estudo e adjacências, análise de seções delgadas e integração dos dados.

Os levantamentos de campo foram divididos em três etapas:

Etapa 1 (17-23/03): reconhecimento dos principais acessos e afloramentos;

Etapa 2 (5-16/05): coleta de dados e materiais de campo no perfil proposto, e

Etapa 3 (04-09/09): sanar dúvidas e problemas do perfil.

A análise de imagens (fotos aéreas e imagens digitais) auxiliou principalmente na etapa pré-campo, para a familiarização da geologia local e regional, bem como para reconhecimento de estruturas, zonas homólogas, topografia e principais acessos.

Os dados coletados foram sistematizados e integrados nos perfis geológicos.

Tabela 1: Cronograma das atividades desenvolvidas entre março e novembro de 2005.

Meses	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Projeto	X								
Levantamento Bibliográfico	X	X	X						
Coleta e Organização de Materiais	X	X	X						
Interpretação de Fotos e Imagens		X	X	X	X	X			
Trabalho de Campo 1 Reconhecimento	X								
Trabalho de Campo 2 Perfil			X						
Trabalho de campo 3 Checagem							X		
Relatório Parcial				X	X				
Análises Petrográficas				X	X				
Elaboração de Mapas, Seções e Estereogramas				X	X	X	X		
Integração de Dados						X	X		
Relatório Final								X	X

3.1 DIFICULDADES OBTIDAS:

Durante as etapas de campo, foram encontradas dificuldades para acessar algumas áreas, uma vez que as estradas de fazendas não estão bem identificadas nos mapas. Algumas destas estradas já não existem mais, muitas outras foram abertas e diversas encontram-se em situação precária.

O caminhar em locais de mata fechada é muito difícil, mesmo com o auxílio de mateiro. A atividade agropecuária, hegemônica, leva ao desmatamento das baixadas e à preservação da mata em morros residuais e regiões de relevo acidentado. Já as drenagens não se mostraram uma boa fonte de afloramentos, como de costume: a água dos rios, saturada em íons Ca^{++} e Mg^{+} , induzem à formação de depósitos holocênicos de tufas calcárias ao longo das drenagens.

4. TRABALHOS ANTERIORES

4.1 INTRODUÇÃO

A Faixa Paraguai é uma unidade geotectônica constituída por uma associação de rochas metassedimentares que afloram nos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, na Bolívia e subordinadamente no Paraguai, totalizando aproximadamente mil e duzentos quilômetros de extensão e apresentando em média cem quilômetros de largura. Situa-se na porção oeste da província Tocantins, limitada a norte e noroeste pelo o Cráton Amazônico, a sudoeste pelo bloco Rio Apa, a leste pelo maciço de Goiás, estando parcialmente recoberta pelas bacias do Paraná, Parecis e do Pantanal.

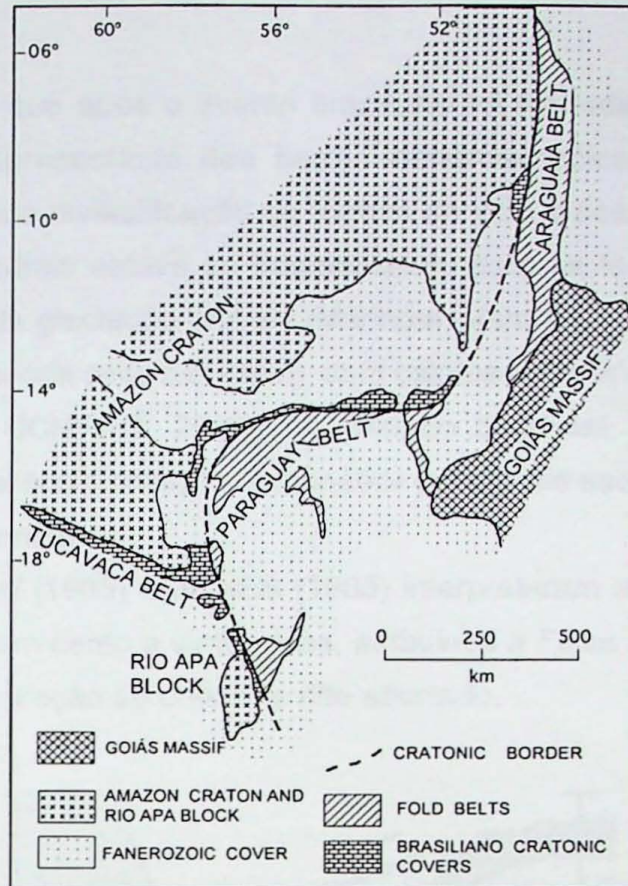


Figura 5 – Relações estruturais entre a Faixa Paraguai e a cobertura cratônica, incluindo o aulacógeno Tucavaca que separa o cráton Amazônico e o bloco Rio Apa (modificado por BOGGIANI (1997)).

A Faixa Paraguai possui direção geral nordeste-sudoeste no estado do Mato Grosso, e direção norte-sul no Mato Grosso do Sul. Sua forma geométrica é côncava-convexa, com convexidade voltada para NW.

De norte para sul, aflora desde a região do rio das Pedras, passando por Cuiabá e pela região de Cáceres no Mato Grosso, para mergulhar sob os sedimentos da bacia do Pantanal. De forma descontínua, está exposta na Serra do A molar e na cidade de Corumbá. Volta a aflorar continuamente no planalto da Bodoquena para, por fim, desaparecer sob as rochas da Bacia do Paraná.

4.2 GEOTECTÔNICA

A Bacia Corumbá, que após o evento brasileiro foi fechada e invertida, formando a Faixa Paraguai, é um representante das bacias neoproterozóicas. Neste período, muito conspícuo e importante para diversificação de formas de vida e pelo surgimento da fauna de Ediacara, o continente Rodínia estava se fragmentando para se formar Gondwana. A Terra estava sujeita a eventos de glaciação globais (Marinoan-Varanger), e, possivelmente, esteve inteira recoberta por gelo (teoria *snowball earth*), com calotas polares avançando sobre a região equatorial (HOFFMAN & SCHRAG, 2002). No período deglacial, a saturação de CO₂ na atmosfera suscitou em uma sedimentação carbonática em grande escala, registrada nas rochas denominadas "capas carbonáticas".

BRITO NEVES *et al* (1985) e JONES (1985) interpretaram a Faixa Paraguai à luz do modelo de junção tríplice em cento e vinte graus, atribuindo à Faixa Tucavaca, que se projeta em território Boliviano em direção ao cráton, o rife abortado.

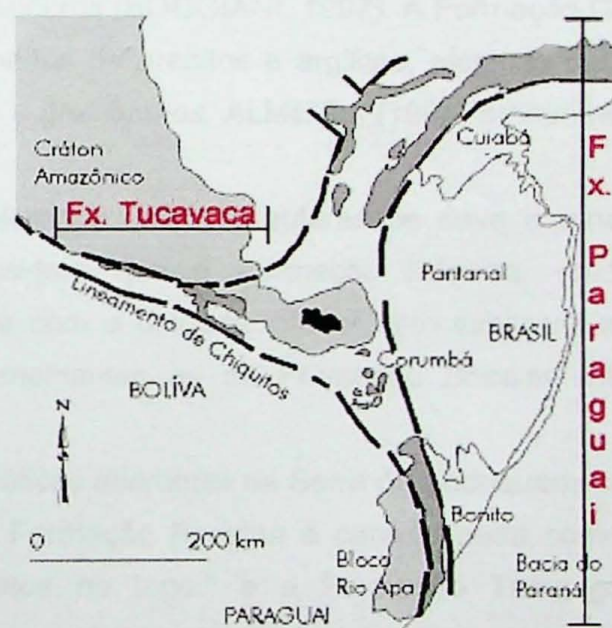


Figura 6 – Arranjo das Faixas Paraguai e Tucavaca, sugerindo modelo de junção tríplice de *rifts* (modificado de JONES, 1985).

Já TROMPETTE (1996 e 1997), com base nos estudos geoquímicos e geocronológicos de PIMENTEL & FUCK (1992) em metavulcânicas e metaplutônicas de Bom Jardim de Goiás, classificou a bacia dos sedimentos que deram origem à Faixa Paraguai como um *graben* gerado por flexura litosférica das frentes de *nappes* da Faixa Brasília.

4.3 ESTRATIGRAFIA

Diversos autores propuseram colunas e divisões estratigráficas para a Faixa Paraguai, porém foge ao escopo deste trabalho discuti-las por satisfazerem as relações estratigráficas e definições das unidades aflorantes na área. Foram adotadas as definições de ALMEIDA (1984) para a Formação Puga e o Grupo Cuiabá, e a de BOGGIANI (1997) para o Grupo Corumbá.

A Formação Puga é caracterizada por “diamictitos destituídos de estruturas sedimentares, em que seixos e blocos de até alguns decímetros de diâmetros, dos mais diversos tipos de rochas se espalham indistintamente em matriz heterogênea. (...) A Formação Puga apresenta, localmente, intercalações de folhelhos, siltitos e arenitos.” (ALMEIDA, 1984).

Já GODÓI (2001) atribui estes metaconglomerados ao Grupo Cuiabá por estarem freqüentemente deformados. A divergência destas interpretações é um problema de critérios estratigráficos adotados, na qual o autor considera as rochas deformadas, independente de ocorrer uma equivalente indeformada, pertencentes a esta unidade.

O Grupo Corumbá é desmembrado, da base para o topo, nas Formações Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus (BOGGIANI, 1997). A Formação Cerradinho caracteriza-se por espessos pacotes alternados de arenitos e argilitos, além de pacotes métricos de folhelhos, arcóseos finos a médios e *grainstones*. ALMEIDA (1984) atribui meta-dolarenitos claros a esta Formação.

Esta pequena diferença entre os autores se deve a uma sutileza de interpretação: BOGGIANI (1997) considera que a Formação Bocaina, unidade acima da Formação Cerradinho, interdigita-se com a unidade inferior. Isto explicaria a presença de camadas de rochas carbonáticas semelhantes às da Formação Bocaina intercaladas nos litotipos da Formação Cerradinho.

As rochas carbonáticas aflorantes na Serra da Bodoquena são atribuídas às Formações Bocaina e Tamengo. A Formação Bocaina é caracterizada como “dolomitos com gradativa predominância de silixitos no topo.” e a Formação Tamengo “por calcários calcíticos carbonosos de marcante cor preta, por vezes dolomíticos (...), homogêneos e extremamente puros em carbonato (...)” (BOGGIANI, 1997). A Formação Guaicurus é composta unicamente por folhelhos com espessura da ordem de centenas de metros.

Os metapelitos da Seqüência Leste são atribuídos ao Grupo Cuiabá (ALMEIDA, 1984). O autor o descreve como uma unidade indivisa, de “litologia muito variada, ocorrendo mica-xistos, filitos, quartzitos, metarcóseos, metagrauvacas, metadiamictitos, calcários e mármoreos.”. GODÓI (2001) e CORRÊA *et al* (1979) também associam a este grupo uma gama muito grande de rochas.

A atribuição de litotipos tão diferentes, que requerem sítios deposicionais tão variados, em um único grupo é movida pela adoção do grau de deformação das rochas como critério estratigráfico.

Enfim, grande parte desta confusão é por haver uma tendência dos autores atribuírem ao Grupo Cuiabá as rochas deformadas, e ao Grupo Corumbá as indeformadas.

4.4 ESTÁGIOS DE SEDIMENTAÇÃO:

ALMEIDA (1968) sugeriu que a evolução geológica da Faixa Paraguai teria se passado em três estágios, caracterizados com base em discordâncias e mudanças contrastantes de litologia. O autor delimitou faixas longas e estreitas, paralelas à borda do cráton Amazônico, que refletiriam diferentes fases de sedimentação da bacia e graus de deformação. O primeiro estágio englobaria as rochas do Grupo Cuiabá: metamorfitos em fácies xisto-verde, intensamente dobrados, com caráter turbidítico e com quartzitos e calcários basais subordinados. Diamictitos do Grupo Jangada (atualmente Formação Puga) e sua cobertura carbonática definiriam o segundo estágio, enquanto o terceiro, seria representado pelas rochas de caráter molássico do Grupo Alto Paraguai, não aflorante na região.

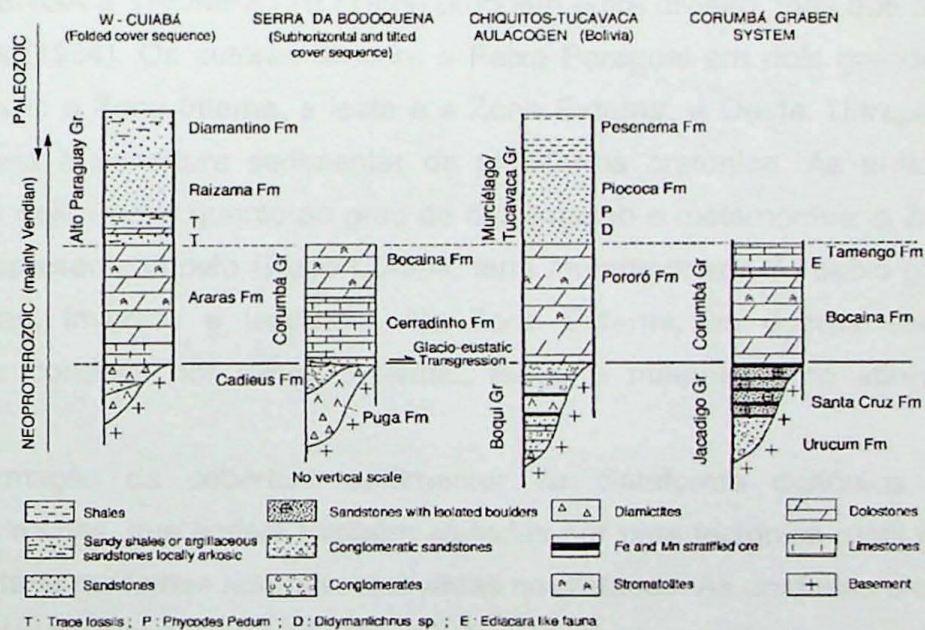


Figura 7 - Correlação litoestratigráfica das sequencias neoproterozóicas a cambrianas ao longo da margem sul do Cráton Amazônico e Bloco Rio Apa (TROMPETTE *et al.* 1998).

4.5 METAMORFISMO:

O metamorfismo da Faixa Paraguai, em temperatura e pressão compatíveis com fácies xisto-verde, bem como a intensidade de dobramentos, cresce de oeste para leste. Metamorfitos foliados com deformação de caráter rúptil-dúctil teriam se desenvolvido a leste, enquanto que a oeste, a foliação teria se desenvolvido de forma incipiente (ALMEIDA, 1965).

4.6 ZONAS ESTRUTURAIS:

ALMEIDA (1984) separou as rochas da Faixa Paraguai em zonas estruturais denominadas Brasilides Metamórficas e Brasilides não-Metamórficas. A primeira zona seria representada quase unicamente pelos metamorfitos do Grupo Cuiabá e subordinadamente pelas rochas do Grupo Corumbá, estando intensamente dobrada e moderadamente metamorfozada. Analogamente, as Brasilides não-Metamórficas corresponderiam às rochas praticamente indeformadas do Grupo Corumbá. Estas zonas limitar-se-iam por um *front* tectônico contínuo, caracterizado por falhas de empurrão que lançariam os metamorfitos das Brasilides Metamórficas por sobre as não-Metamórficas.

ALVARENGA & TROMPETTE (1994) propõem outra divisão, mas que acaba por repetir a de ALMEIDA (1984). Os autores dividem a Faixa Paraguai em dois grandes Domínios ou Zonas Estruturais: a Zona Interna, a leste e a Zona Externa, a Oeste. Ultrapassando a Zona Externa, ter-se-ia a cobertura sedimentar da plataforma cratônica. As entidades da Faixa Paraguai foram delimitadas quanto ao grau de deformação e metamórfico: a Zona Interna, em grande parte representada pelo Grupo Cuiabá, teria metamorfismo de baixo grau e as dobras seriam fechadas, inversas e isoclinais. Na Zona Externa, as dobras seriam abertas e frequentemente cortadas por falhas inversas, tendo o metamorfismo atingido somente a anquizona.

A deformação da cobertura sedimentar da plataforma cratônica teria ondulado suavemente as rochas, que seriam também afetadas por uma tectônica rúptil não penetrativa, que se manifestaria por falhas normais, reativadas no cretáceo. As unidades orogênicas seriam limitadas através de falhas inversas de alto ângulo. Entre a cobertura cratônica e a faixa orogênica haveria uma zona de transição, com dobras abertas.

4.7 ESTILO DAS DOBRAS E FASES DE DEFORMAÇÃO

Segundo ALVARENGA (1990) e ALVARENGA & TROMPETTE (1993), a deformação seria quase imperceptível no cráton, a oeste, e intensa na Faixa, a leste. Na porção menos deformada seriam formadas grandes anticlinais abertas, enquanto na mais deformada as dobras seriam apertadas a isoclinais. Ambos setores teriam eixos de dobras aproximadamente norte-sul, que poderiam variar de WNW-ESE até NE-SW. A oeste, as camadas mergulhariam poucos graus para leste, exceto em zonas de falha, onde os mergulhos atingiriam em torno de trinta graus. A leste, as dobras seriam lineares, fechadas, homoclinais, com eixos de dezenas de quilômetros e as camadas, assim como o plano de foliação e as falhas de empurrão, mergulhariam fortemente para leste (ALMEIDA, 1965).

Almeida (1984) sugere que três fases de deformação teriam afetado o Grupo Cuiabá e somente uma delas o Grupo Corumbá. O autor ainda atribui uma "contemporaneidade entre o metamorfismo regional de baixo grau e as deformações das fases mais antigas".

ALVARENGA (1990) estudou em escala regional a região de Cuiabá, Cáceres, Mirassol d'Oeste e Usina do Manso e em maior detalhe a região de Bonito-Miranda-Aquidauana. Nesta última, caracterizou três fases de deformação sucessivas, com dobras indicando vergência para o cráton e metamorfismo atingindo no máximo fácies xisto-verde. A primeira estaria bem representada em toda a Faixa, enquanto a segunda e a terceira teriam caráter local e seriam caracterizadas, sobretudo, pelas tramas associadas. Uma quarta fase, rúptil e ortogonal às anteriores, foi reconhecida na região de Cuiabá e Bom Jardim de Goiás, sendo interpretada como tardi-brasileira.

As dobras associadas à D1 seriam uma evolução geométrica de dobras que vão de isoclinais a fechadas, com 75 a 90° de mergulho no extremo leste da zona interna, a abertas, com 40 a 60° na zona externa (ALVARENGA 1990). A deformação D2 seria marcada por uma xistosidade de crenulação de direção N35-50/30-45NW. A terceira fase também desenvolveria uma xistosidade de crenulação S3 e micro *kink bands*, apresentando vergência para oeste e noroeste. A D4, derradeira, se manifestaria por dobras amplas com fraturamento plano axial N55-65/subvertical, reconhecidas em escala de carta geológica.

Tabela 2: Fases de deformação da Faixa Paraguai: aspectos da xistosidade e metamorfismo das zonas estruturais (modificada de ALVARENGA, 1990).

FASES DE DEFORMAÇÃO	D1		D2	D3	D4
DOMÍNIOS ESTRUTURAIS	Zona externa	Zona interna	Zona Interna	Zona Interna	Zona Interna e Externa
XISTOSIDADE	S1 localmente	Xistosidade penetrativa	Xistosidade de crenulação penetrativa e localizada	Xistosidade de crenulação pouco marcada ou <i>kinks</i>	Não há. Forte fraturamento plano axial de D4
METAMORFISMO	Fraca e localizada. Cristalização sintectônica de micas	Cristalização sintectônica de micas	Cristalização sintectônica de micas	Trama fraca e localizada. Cristalização sintectônica de micas	Ausência de blastese

4.8 MODELOS EVOLUTIVOS DA FAIXA PARAGUAI

Um modelo evolutivo tectônico para a Faixa foi sugerido por GODÓI (2001). A sequência de eventos que teria se iniciado com a deformação do embasamento, sendo e prosseguido por compressão E-W, que teria empurrado as rochas do Grupo Cuiabá sobre o Grupo Corumbá. Após a compressão, uma tectônica extensional de caráter transcorrente oblíquo, formaria bacias do tipo *pull-apart*, estruturas transpressivas e transtrativas, estas precedendo o estágio final de inversão e soerguimento da bacia.

4.9 ANÁLISE MICROESTRUTURAL

4.9.1 INTRODUÇÃO:

ALVARENGA (1990) revisou a forma com que os litotipos aflorantes na região respondem à solicitação de esforços, considerando a intensidade da deformação e a temperatura como dois fatores que determinariam os aspectos da xistosidade.

4.9.2 DEFORMAÇÃO EM DIAMICTITOS:

A xistosidade em diamictitos seria classificada em nula, fraca, forte e muito forte, em função da intensidade da trama. Uma trama nula preservaria texturas sedimentares e apresentaria raros filmes espaçados com concentração de minerais opacos. Quando estes filmes de opacos ou de filossilicatos ocorressem de maneira irregular ou descontínua, a xistosidade seria fraca. Neste caso, os clastos preservariam suas formas originais e argilominerais dispor-se-iam paralelamente ao acamamento. Em uma trama forte, os fragmentos líticos mais grossos preservariam suas formas originais e seriam orientados paralelamente à trama, mas faltaria uma organização dos minerais filíticos e freqüentemente formar-se-iam sombras de pressão.

Quando de uma xistosidade muito forte, clastos seriam deformados de modo a se alongarem em lentes ou sigmóides, com eixo maior paralelo à xistosidade. Esta transformação seria regida pelo processo de dissolução-recristalização por pressão, formando sombras de pressão no entorno dos porfiroclastos.

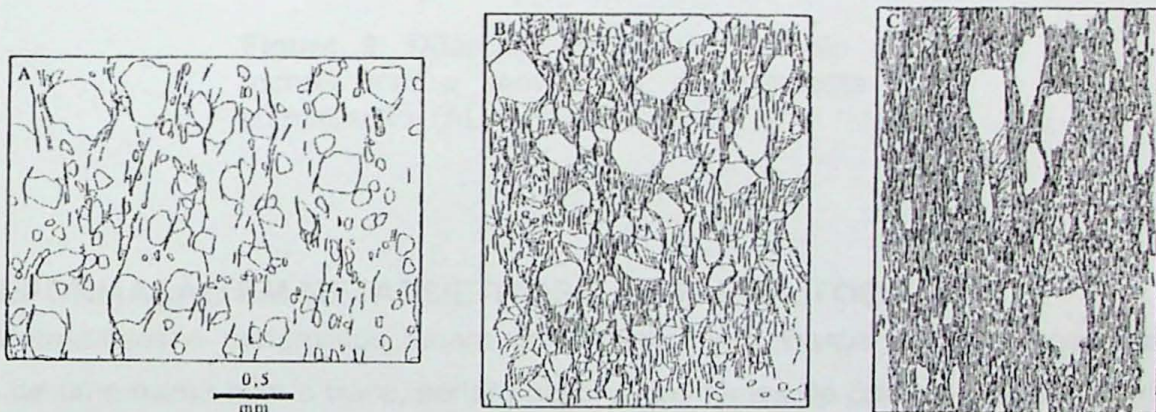


Figura 8: Variação da trama de diamictito em função da intensidade da deformação. Da esquerda para direita: tramas fraca, forte e muito forte. (ALVARENGA 1990).

ALVARENGA (1990) também utilizou outros indicadores da intensidade da deformação, entre estes, rugosidade e espaçamento da xistosidade. Tais fatores variariam conforme a composição e a distribuição granulométrica do protólito, uma vez que grãos grossos resistiriam por mais tempo, se amoldando à xistosidade, enquanto os pequenos logo seriam recristalizados. Nas zonas de deformação mais intensas, onde o processo de dissolução-recristalização por pressão seria mais ativo e agiria indiferentemente em todos os grãos, seria criada uma trama muito penetrativa e plana.

4.9.3 DEFORMAÇÃO EM QUARTZITOS E ROCHAS CARBONÁTICAS:

Quartzitos puros não desenvolveriam tramas planares por não haverem minerais argilosos ou micas na matriz: neste caso, a deformação seria intracristalina e o produto seria a recristalização e estiramento dos grãos. Quando da presença de matriz, a xistosidade desenvolver-se-ia de forma análoga aos diamictitos.

Rochas carbonáticas puras teriam o mesmo comportamento que os quartzitos.

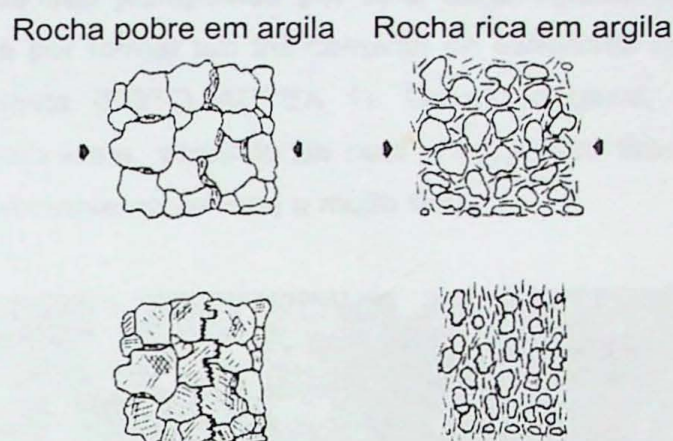


Figura 9: Diferença do comportamento de rochas com e sem argila, em resposta à compressão. (ALVARENGA 1990).

4.9.4 DEFORMAÇÃO EM METASSILTITOS E METARGILITOS:

Metassiltitos e metargilitos teriam composição semelhante à matriz dos diamictitos. Quando de uma trama nula a fraca, seriam observados filmes de opacos e domínios ricos em filossilicatos paralelos à foliação tectônica. Uma trama forte a muito forte teria os elementos alinhados paralelamente entre si de forma contínua.

A granulometria original controlaria fortemente o espaçamento e a penetratividade, de modo que granulometrias mais finas teriam espaçamento reduzido e penetratividade alta. Analogamente aos diamictitos, tramas muito fortes formariam uma xistosidade plana, onde os fragmentos grossos tenderiam a *boudinar* ao longo do plano XZ ou do eixo X do elipsóide de deformação da camada.

5. RESULTADOS OBTIDOS

5.1 DOMÍNIOS ESTRUTURAIS

A partir de observações de campo e petrográficas, separou-se o perfil principal em dois grandes domínios estruturais: Domínio Leste e Domínio Oeste. O Domínio Oeste, devido ao seu caráter heterogêneo, foi separado nos Subdomínios Oeste I e II. Os campos dos Domínios e Subdomínios estão representados no perfil (ANEXO A).

Os dois Domínios são justapostos por uma falha vertical (S85E/86SE), facilmente localizada em foto aérea por formar um truncamento de estruturas de direção norte-sul com estruturas noroeste-sudeste (FOTO AEREA 1). De modo geral, há um incremento da deformação de oeste para leste, variando de nula a fraca com faixas fortes a muito fortes intercaladas, para predominantemente forte a muito forte.

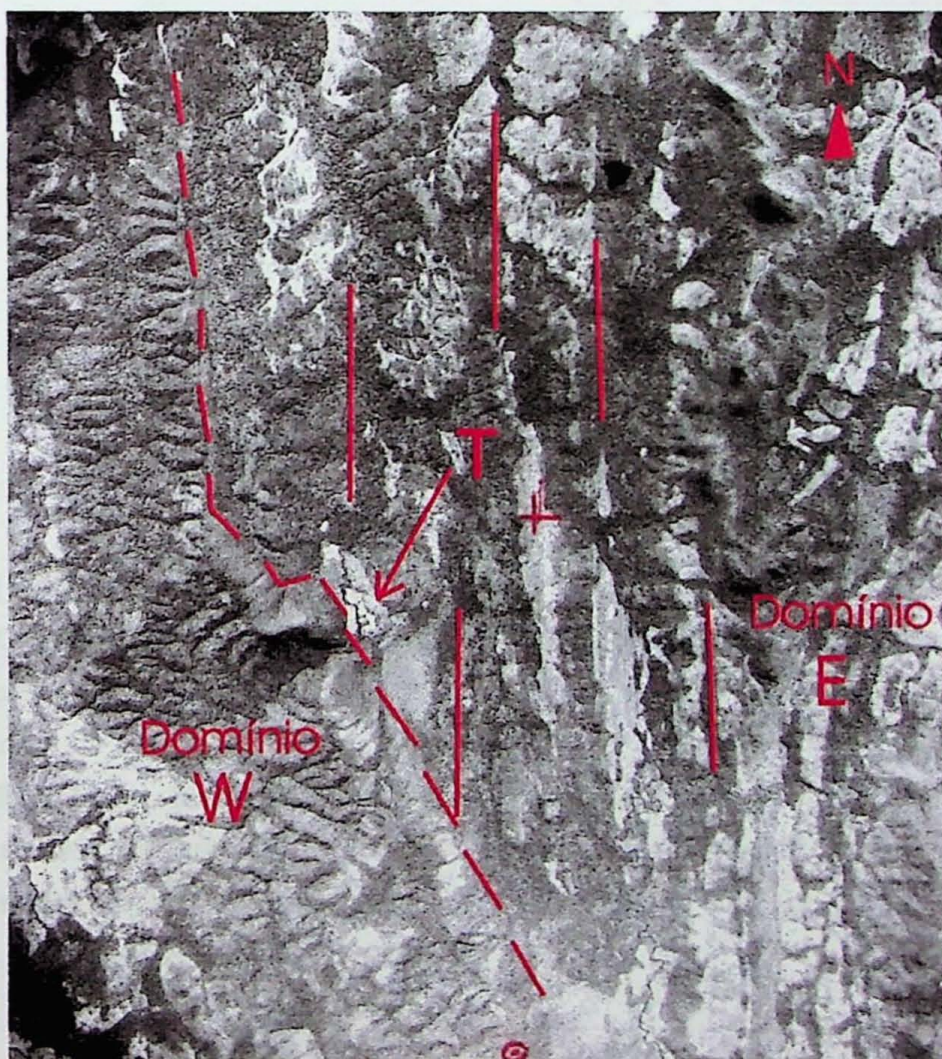


Foto aérea 1: Foto aérea indicando truncamento estrutural (T) que justapõe os Domínios Leste (E) e Oeste (W) (levantamento USAF, 1969, escala aproximada 1:60 000).

5.1.1 DOMÍNIO OESTE:

O Domínio Oeste foi subdividido nos Subdomínios Oeste I, caracterizado por tramas nulas a fracas, e Oeste II, com trama forte. Tais Subdomínios ocorrem de forma intercalada, segundo faixas paralelas à trama.

A deformação geral do Domínio é do tipo rúptil-dúctil, evidenciada por flancos e chameiras de dobras por vezes rompidos (FOTO 1).



Foto 1: Ponto 16 – Metacalcário laminado cinza escuro. Dobras D_1 fechadas com falha em zona de charneira.

5.1.1.1 SUBDOMÍNIO OESTE I

O Subdomínio Oeste I é caracterizado por trama nula a fraca. Rochas psamíticas têm seu arcabouço recristalizado e rochas argilosas exibem clivagem ardosiana descontínua e espaçada.

Estruturas sedimentares, como prováveis estromatólitos, e oóides preservam-se indeformados nas rochas carbonáticas. Metapelitos apresentam clivagem paralela ao acamamento, enquanto em metadiamicritos a clivagem é descontínua, marcada por níveis de opacos (FOTOMICROGRAFIAS 1 a 4).

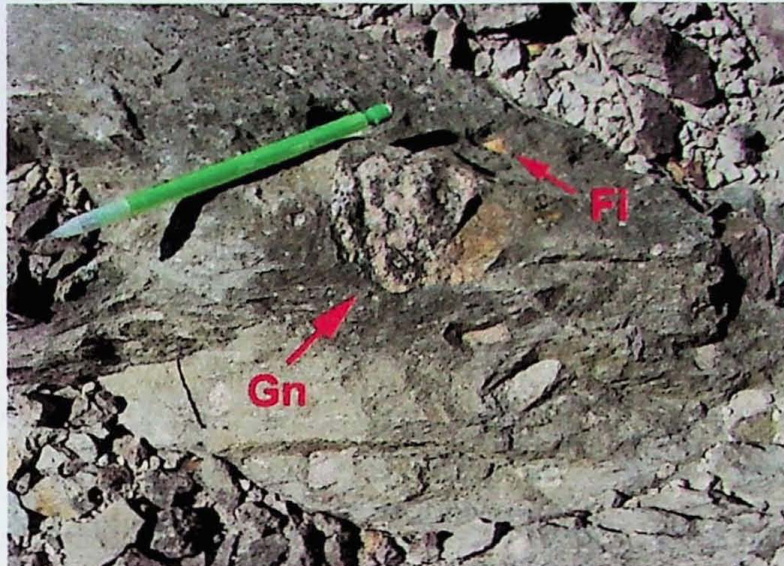


Foto 2: Ponto 56 – Metadiamiclito. Matriz muito mal selecionada e esverdeada. Presença de possível clasto de filito, indicando proveniência de uma seqüência de baixo grau metamórfico. Clasto de gnaiss proveniente do Bloco Rio Apa.



Foto 3: Ponto 57 – Metadiamiclito. Clastos de quartzito muito arredondados e esféricos, decamétricos e sem feições de deformação.

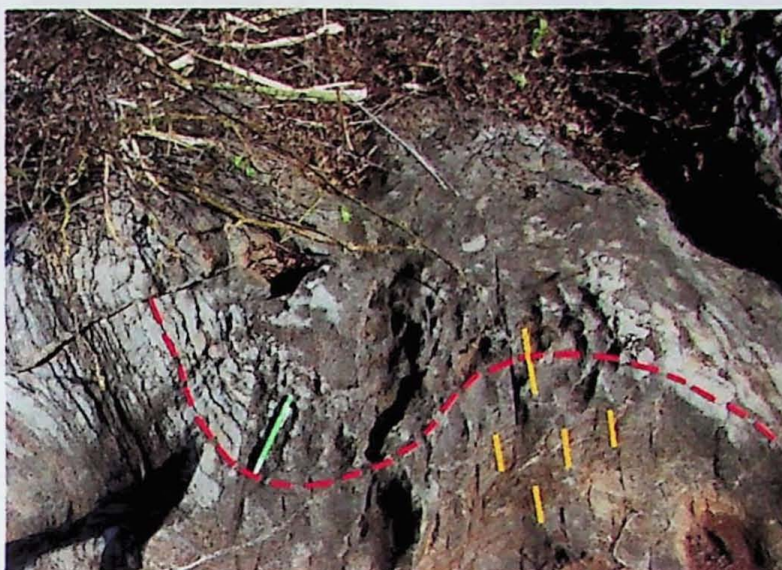
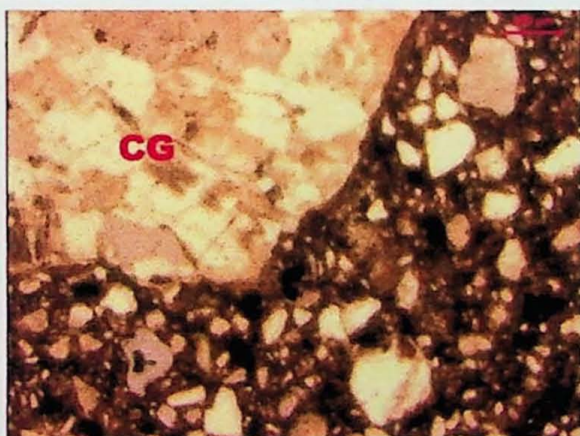
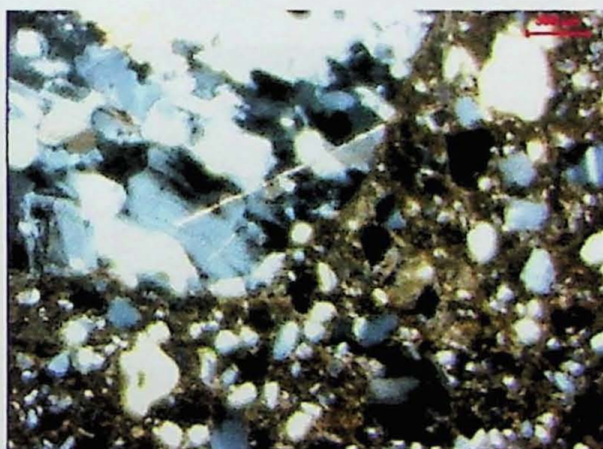


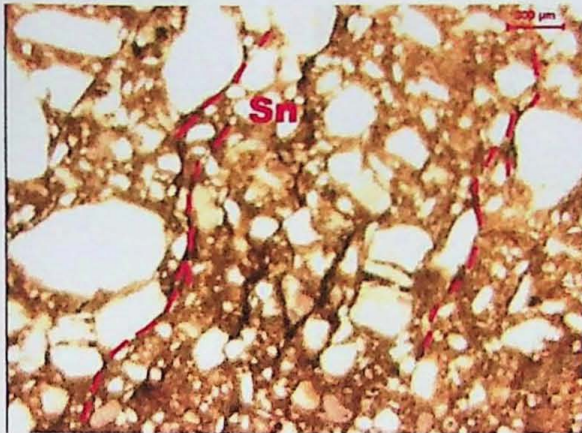
Foto 4: Ponto 30 – Metacalcário laminado cinza escuro. Evidências do estilo de dobramento nas imediações: dobras abertas, com desenvolvimento de clivagem plano axial de alto ângulo.



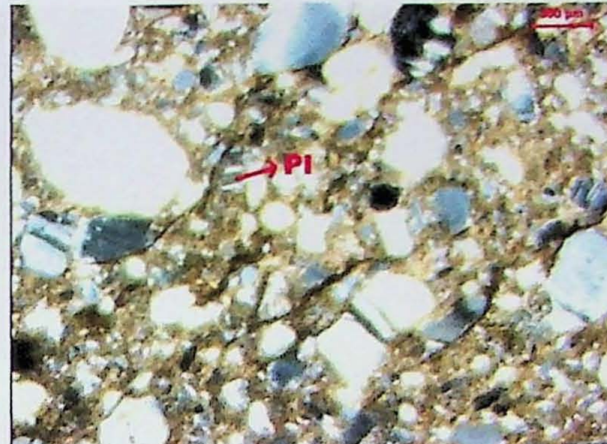
Fotomicrografia 1: Ponto 56 – Metadiamicrito pouco deformado. Matriz mal selecionada e presença de clastos grandes (CG) de quartzito, maiores que 2mm. Polarizadores descruzados.



Fotomicrografia 2: Ponto 56 – idem FOTOMICROGRAFIA 1. Polarizadores cruzados.



Fotomicrografia 3: Ponto 56 – Metadiamicctito pouco deformado. Presença de filmes espaçados de opacos que determinam a trama tectônica (Sn). Polarizadores descruzados.



Fotomicrografia 4: Ponto 56 – Metadiamicctito pouco deformado. Presença de diversos fragmentos de plagioclásio (PI). Polarizadores cruzados.

5.1.1.2 SUBDOMÍNIO OESTE II:

A trama deste Subdomínio corresponde a uma clivagem plana, contínua, pouco espaçada e penetrativa (FOTO 7). Estruturas sedimentares raramente se preservam, devido a uma transposição das estruturas primárias.



Foto 5: Ponto 09 – Metadiamicctito. Clastos muito estirados e matriz intensamente foliada, contrastando com a FOTO 3.

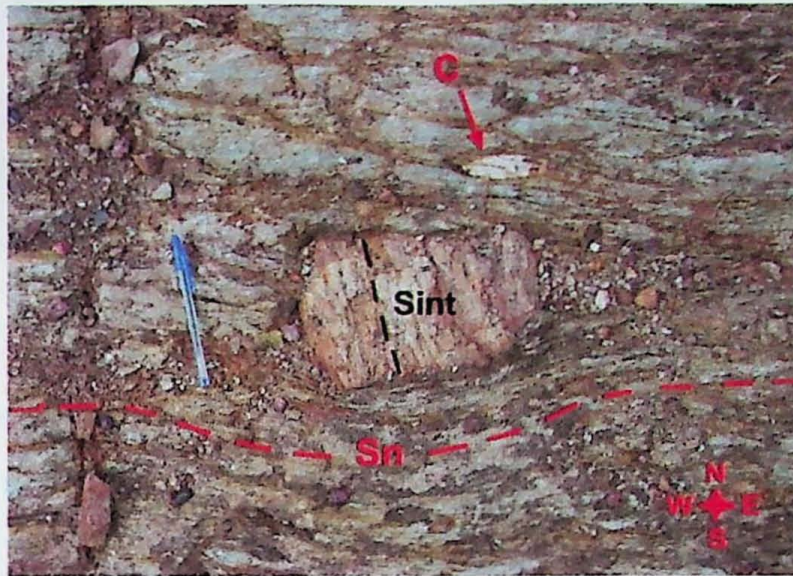
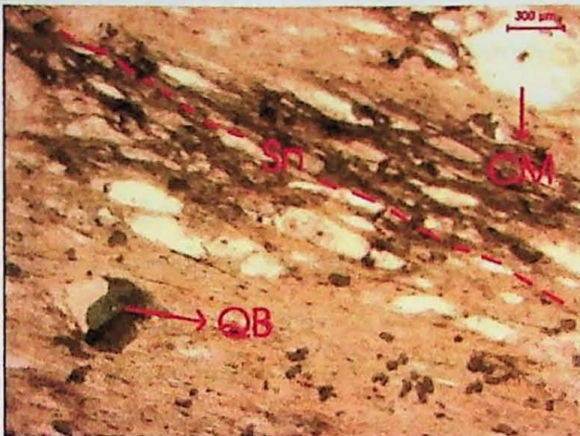


Foto 6: Ponto 18 – Metadiamictito. Clasto de gnaise com foliação interna discordante à da matriz. Clasto estirado segundo a foliação Sn assinalado por "C".

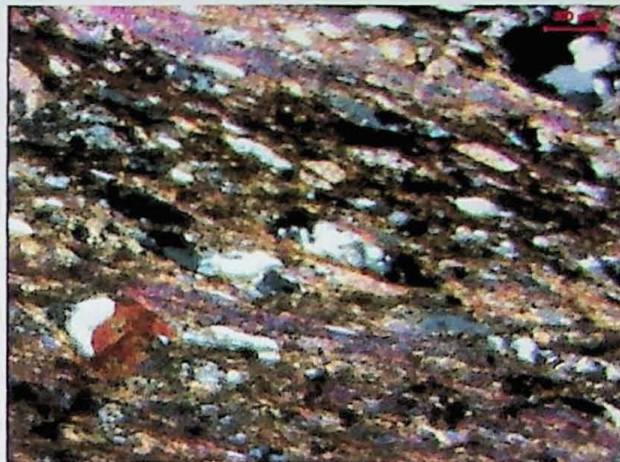


Foto 7: Ponto 21 – Metacalcário estratificado cinza escuro. Transposição da estratificação dada por zonas de charneira rompidas.

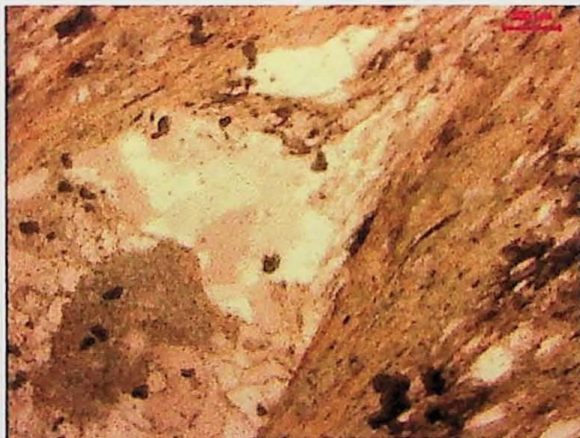
Neste sub-domínio, o forte estiramento é evidenciado pela trama penetrativa, que se amolda aos clastos, lenticularizados (FOTOMICROGRAFIAS 5 e 6).



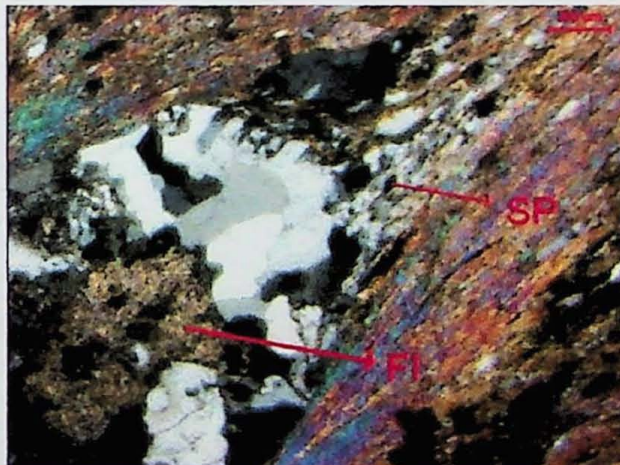
Fotomicrografia 5: Ponto 08 – Clastos menores estirados paralelamente à foliação principal (Sn) e clastos maiores (CM) ainda preservando parte de sua forma original. Agregado biminerálico de quartzo+biotita (QB), provável fragmento lítico, e presença de matéria orgânica na matriz (mancha opaca). Polarizadores descruzados.



Fotomicrografia 6: Ponto 08 – Idem FOTOMICROGRAFIA 5. Matriz sericítica fina predominante e trama muito forte. Polarizadores cruzados.



Fotomicrografia 7: Ponto 08 – Porfiroclasto estirado e matriz clorítica e sericítica, marcando foliação tectônica pervasiva. Polarizadores descruzados.



Fotomicrografia 8: Ponto 08 – Porfiroclasto estirado. Aglomerado de sericita fina como provável produto de instabilização de feldspato (FI) e sombra de pressão (SP) com textura *mortar*. Polarizadores cruzados.

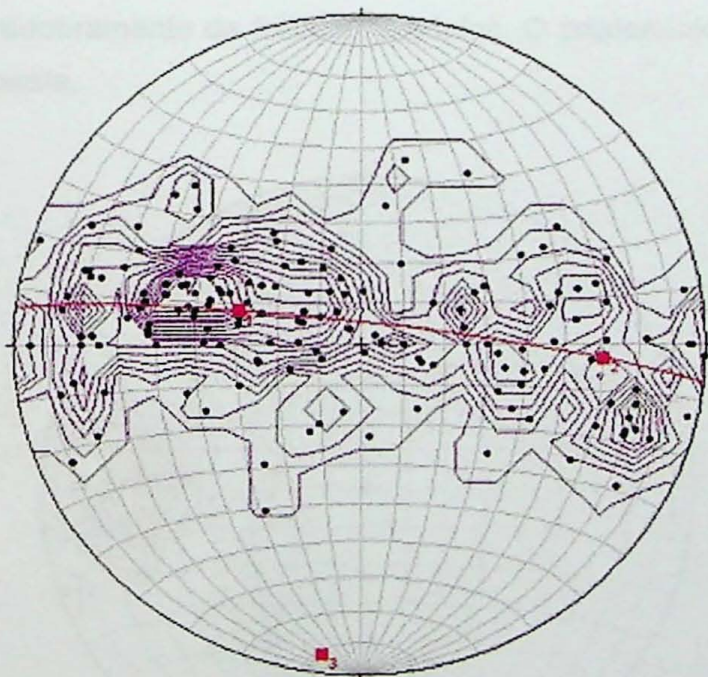
5.1.1.3 ANÁLISE DA ORIENTAÇÃO DAS ESTRUTURAS

A análise da orientação das estruturas do Domínio Oeste abordou conjuntamente os Subdomínios I e II. Os estereogramas apresentados neste item correspondem ao diagrama de Schmidt – Lambert, hemisfério inferior.

Observando o ESTEREOGRAMA 1, nota-se que a S_0 tende a uma distribuição do tipo guirlanda, com *eigenvalues* $\tau_1=\tau_2>\tau_3$ (CHEENEY, 1983), com eixo π N186/06SW e predominância de mergulhos para E. O ESTEREOGRAMA 2 indica predominância de eixo de dobras, medidos em campo, com mergulho para sul.

Os estereogramas de pontos de campo individuais e o que reúne todas as medidas do Domínio possuem características semelhantes (distribuição em guirlanda com os *eigenvalues* τ_1 e τ_2 muito próximos), o que evidencia que o estilo das dobras em escala de afloramento é semelhante às dobras das macroestruturas.

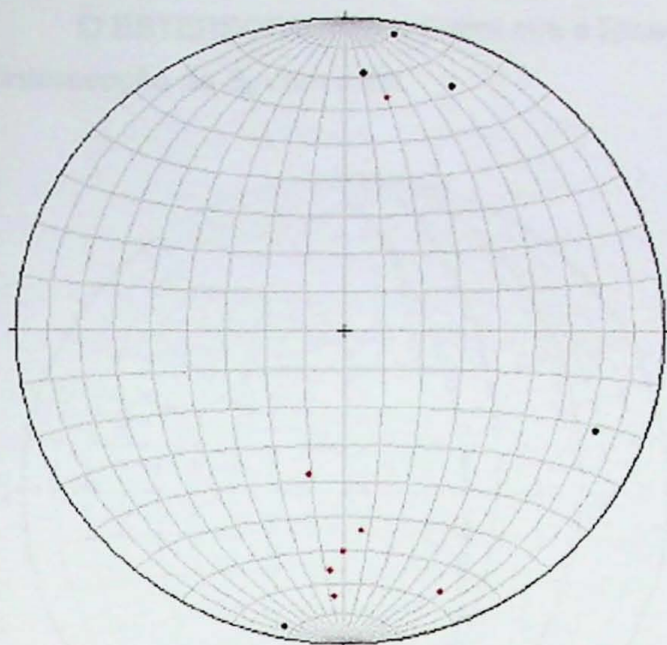
O eixo π construído (τ_3) no ESTEREOGRAMA 1 a partir das medidas de S_0 coincide com as medidas de campo de eixos de dobras menores (ESTEREOGRAMA 2), sugerindo um dobramento simples.



●	Pólos da S_0 (n=156)	
■	Eigenvectors 1, 2 e 3	
	Eigenvalue	Eigenvector
1	0,5700	286/60
2	0,3753	094/29
3	0,0547	187/06

Guirlanda dos pólos da S_0
Intervalo de contorno: 0,5%

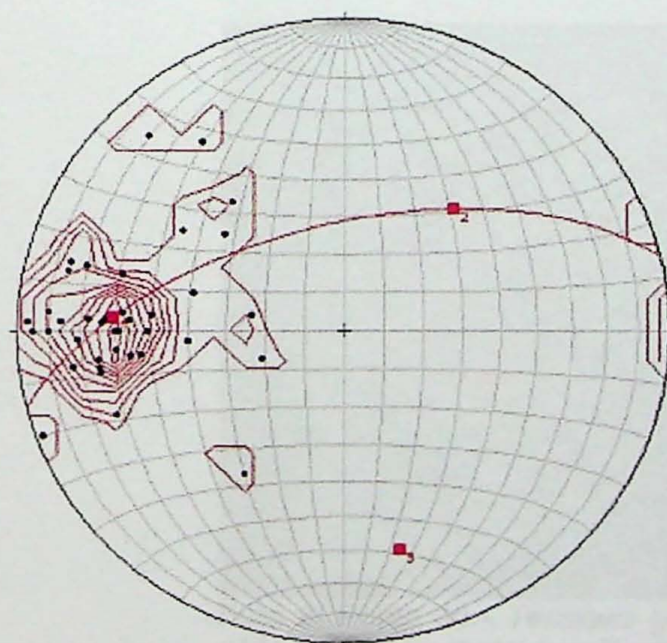
Estereograma 1: Domínio Oeste. Pólos da S_0 .



- Domínio Leste (n=5)
- Domínio Oeste (n=5)

Estereograma 2: Domínios Oeste e Leste. Eixos de dobras.

A distribuição das medidas de S_n (clivagem ardosiana) deste Domínio (ESTEREOGRAMA 3) é do tipo pontual ($\tau_1 \gg \tau_2 = \tau_3$, CHEENEY, 1983), com atitude média dos planos N004/60SE. Tal distribuição também evidencia um dobramento simples, sem redobramento da foliação tectônica. O predomínio do mergulho para E indica vergência para oeste.

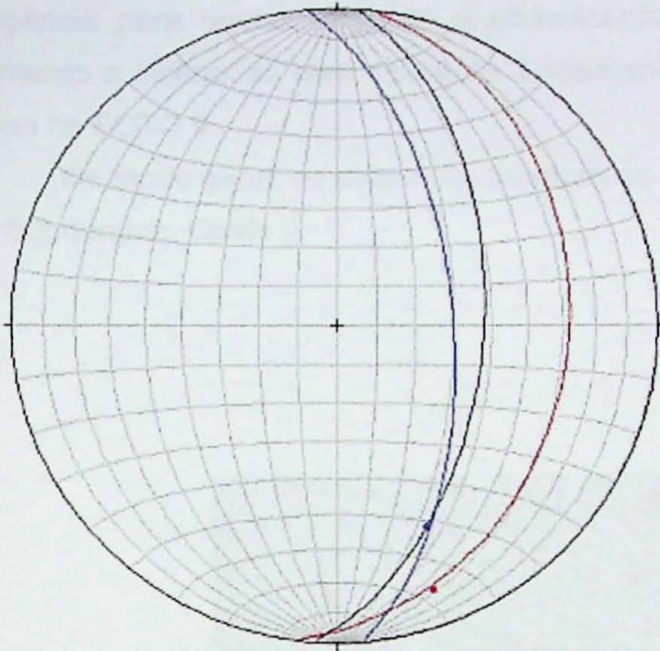


- Pólos da S_n (n=38)
 - Eigenvectors 1, 2 e 3
- | | Eigenvalue | Eigenvector |
|---|------------|-------------|
| 1 | 0,8591 | 274/29 |
| 2 | 0,0784 | 041/47 |
| 3 | 0,0625 | 166/28 |

Guirlanda dos pólos da S_n
Intervalo de contorno: 2,0%

Estereograma 3: Domínio Oeste. Pólos da S_n .

O ESTEREOGRAMA 4 ilustra que a lineação observada em alguns pontos corresponde à intersecção da S_0 com a S_n .



- Lineação de intersecção $S_0//S_n$
- Eixo de dobra
- Círculo máximo da S_0
- Círculo máximo da S_n
- Círculo máximo do plano axial

Estereograma 4: Ponto 16. Atitudes de S_0 , S_n , lineação de intersecção $S_0//S_n$, eixo de dobra, e plano axial de dobra.

Tension gashes de direção N-S e ondulações da S_0 com eixo E-W observadas em campo sugerem uma compressão N-S posterior à regional, de direção E-W (FOTO 8).

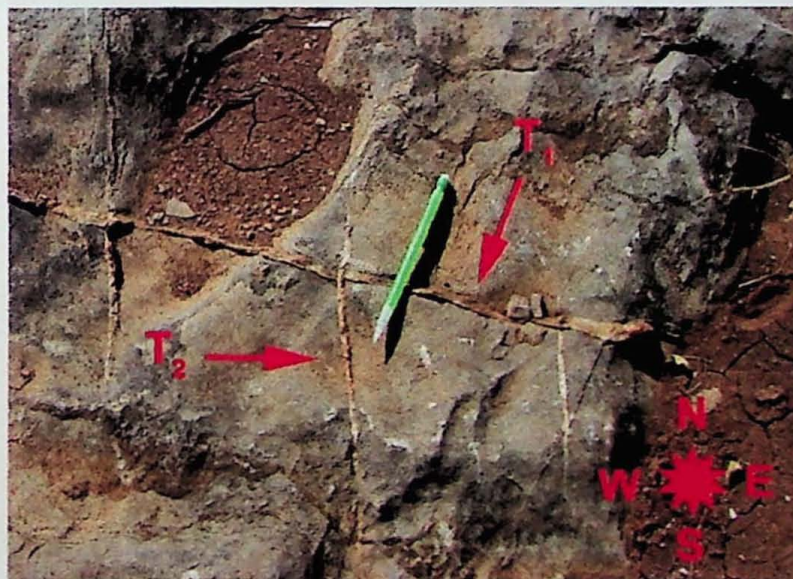


Foto 8: Ponto 30 - *Tensions gashes* T_1 e T_2 . Notar T_1 (WNW-ESE) cortada por T_2 (N-S), evidenciando uma compressão com SH_{max} aproximadamente E-W e uma posterior, N-S.

2.1.2. Subdomínio Oeste I

As dobras verificadas neste domínio são abertas a fechadas, assimétricas e com vergência para oeste. Segundo a classificação de CARNEIRO (1996), são normais com caimento a inclinadas com caimento. Localmente ocorrem flancos invertidos e/ou rompidos, como na FOTO 9.

De modo geral, as dobras do Subdomínio Oeste I tendem a serem mais abertas que as do Subdomínio Oeste II.

FOTO 9

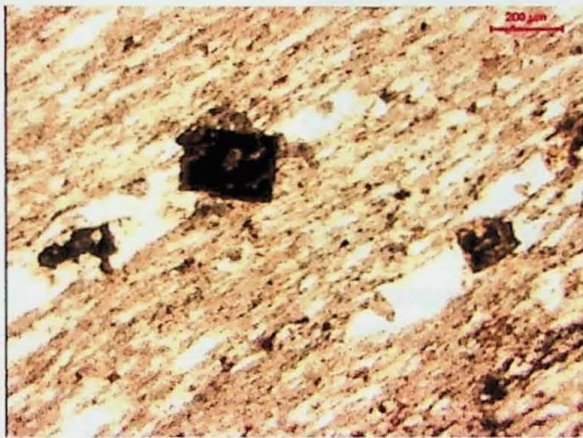


Foto 9: Ponto 16 - Subdomínio Oeste II. Dobras fechadas, assimétricas, com vergência para W e inversão do flanco inferior.

5.1.2 DOMÍNIO LESTE:

O Domínio Leste é caracterizado por uma deformação rúptil-dúctil e homogênea, motivo pelo qual não foi subdividido, como o Domínio Oeste. Entretanto, por diferenças de competência, pode ocorrer localmente justaposição de rochas deformadas com indeformadas.

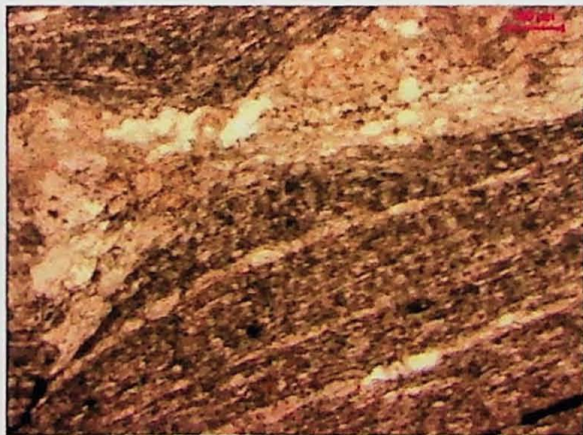
A trama deste Domínio é forte a muito forte. Tal intensidade chega a estirar os clastos do metadiamicrito de forma a se confundirem com camadas sedimentares. Frequentemente, rochas mais competentes apresentam aspecto milonítico. A clivagem ardosiana, que corresponde à foliação tectônica principal, é marcada por sericita e clorita finas (FOTOMICROGRAFIAS 9 e 10).



Fotomicrografia 9: Ponto 74 – Metapelito psamítico com grãos de quartzo extremamente estirados e recristalizados. Presença de microporfiroblastos de pirita euédrica. Polarizadores descruzados.



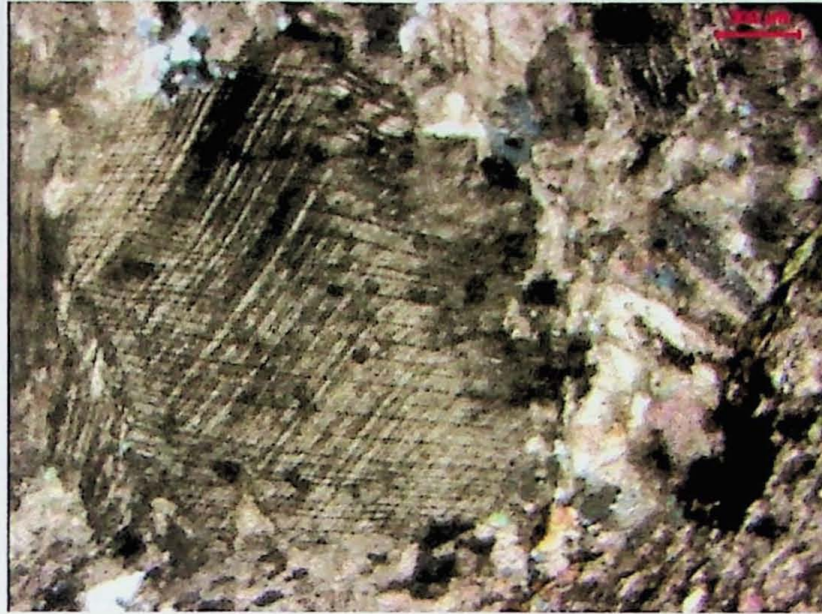
Fotomicrografia 10: Ponto 74 – Idem FOTOMICROGRAFIA 9. Notar matriz fina com sericita e pouca clorita, e trama tectônica pervasiva, formando quartzo *ribbon*. Polarizadores cruzados.



Fotomicrografia 11: Ponto 79 – Camada de rochas carbonáticas+quartzo, estirada formando estrutura de estrição (*pinch-and-swell*). Polarizadores descruzados.



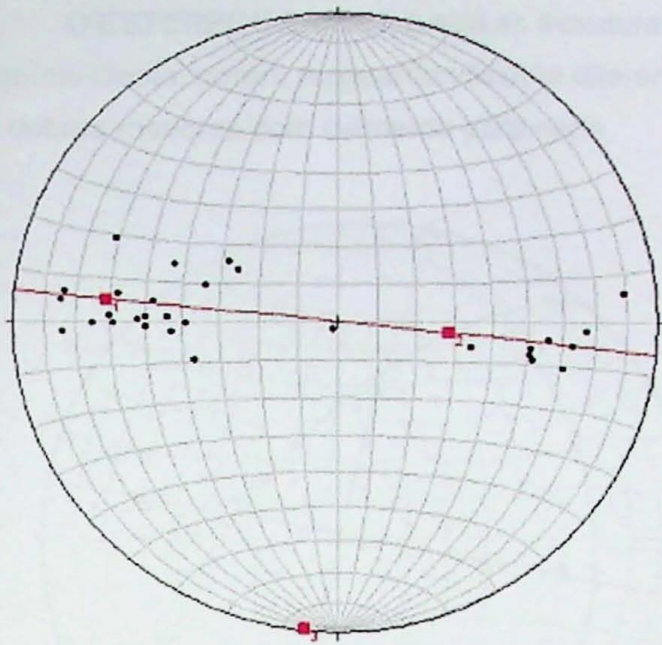
Fotomicrografia 12: Ponto 79 – Idem FOTOMICROGRAFIA 11. Polarizadores cruzados.



Fotomicrografia 13: Ponto 79 – Geminação deformada de grão de carbonato. Polarizadores cruzados.

5.1.2.1 ANÁLISE DA ORIENTAÇÃO DAS ESTRUTURAS:

O ESTEREOGRAMA 5, construído a partir dos pólos das medidas de S_0 , indica uma distribuição bimodal, tendendo a guirlanda ($\tau_1 \gg \tau_2 > \tau_3$), com eixo $\pi = \tau_3 = N186/00$. Esta bimodalidade significa que foram efetuadas poucas medidas nas charneiras de dobras. O franco predomínio dos pólos dos planos no oeste da rede de Schmidt-Lambert significa que a dobra é assimétrica, com flanco leste mais longo e, portanto, vergência das dobras para oeste. Esta guirlanda possui mesma orientação da guirlanda do Domínio Oeste, sugerindo uma população parecida.

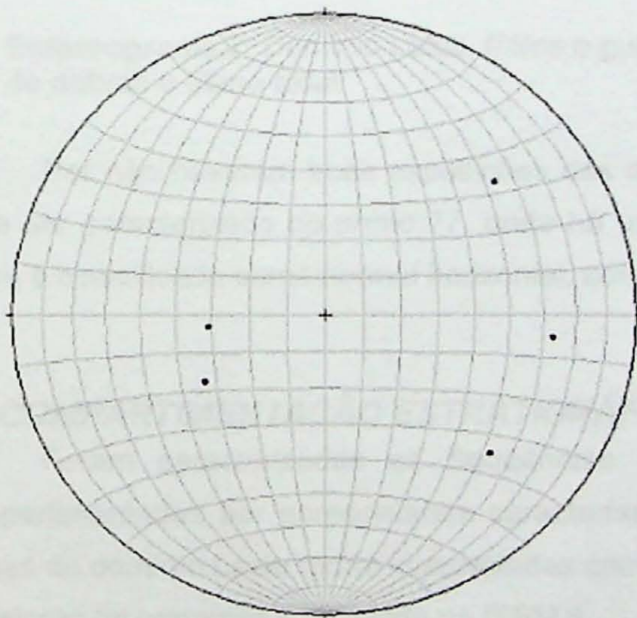


- Pólos da S_0 (n=31)
 - Eigenvectors 1, 2 e 3
- | | Eigenvalue | Eigenvector |
|---|------------|-------------|
| 1 | 0,6902 | 276/29 |
| 2 | 0,2955 | 095/61 |
| 3 | 0,0142 | 186/00 |

Guirlanda dos pólos da S_0

Estereograma 5: Domínio Leste. Pólos da S_0 .

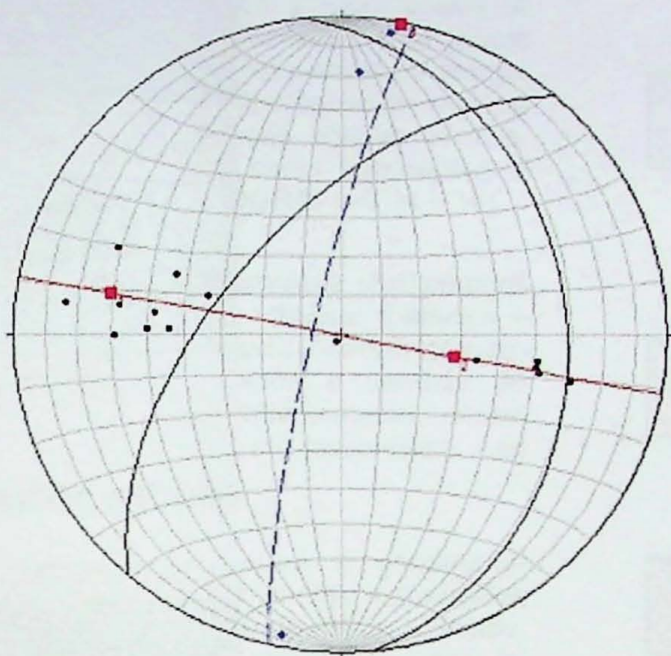
No ESTEREOGRAMA 6 estão representados os pólos das medidas de S_n . Em virtude do baixo número de medidas, os dados não puderam ser tratados estatisticamente, sendo empregados no desenho das estruturas do perfil.



- Pólos da S_n (n=5)

Estereograma 6: Domínio Leste. Pólos da S_n .

O ESTEREOGRAMA 7 ilustra as estruturas do ponto 77, semelhantes às observadas no Domínio Oeste, porém resguardando uma diferença: neste ponto predominam medidas de eixo de dobras menores com caimento para norte.



- Eixos de dobras (n=3)
- Pólos da S_0
- Círculos máximos da S_n (n=2)
- Círculo máximo do plano axial
- Guirlanda dos pólos da S_0

■ Eigenvectors 1, 2 e 3

	Eigenvalue	Eigenvector
1	0,6456	281/29
2	0,3455	101/61
3	0,0088	011/02

Estereograma 7: Domínio Leste. Pólos e guirlanda da S_0 , círculos máximos da S_n , eixos de dobras e plano axial.

Por não haverem boas exposições das dobras deste domínio, o estilo das dobras só pode ser caracterizado no ponto 77, onde há um afloramento mais extenso. Neste ponto, a dobra é classificada como normal horizontal, com vergência para leste.

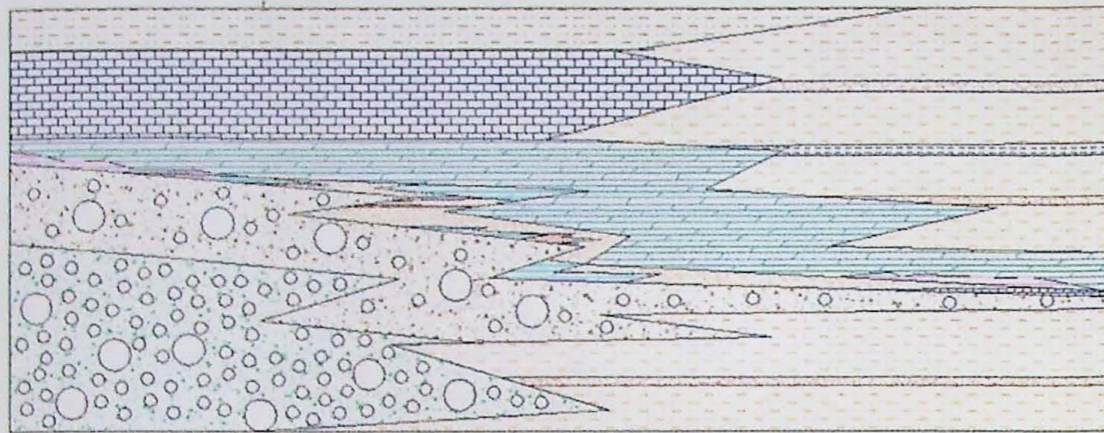
5.2 COMPARTIMENTAÇÃO ESTRATIGRÁFICA DA ÁREA:

Foram caracterizadas as Seqüências estratigráficas Leste e Oeste, tendo sido compartimentadas por apresentarem características litológicas e estratigráficas distintas. As rochas do domínio Leste foram interpretadas como fácies distais das rochas do domínio Oeste, entretanto tal premissa é discutida no ITEM 6.

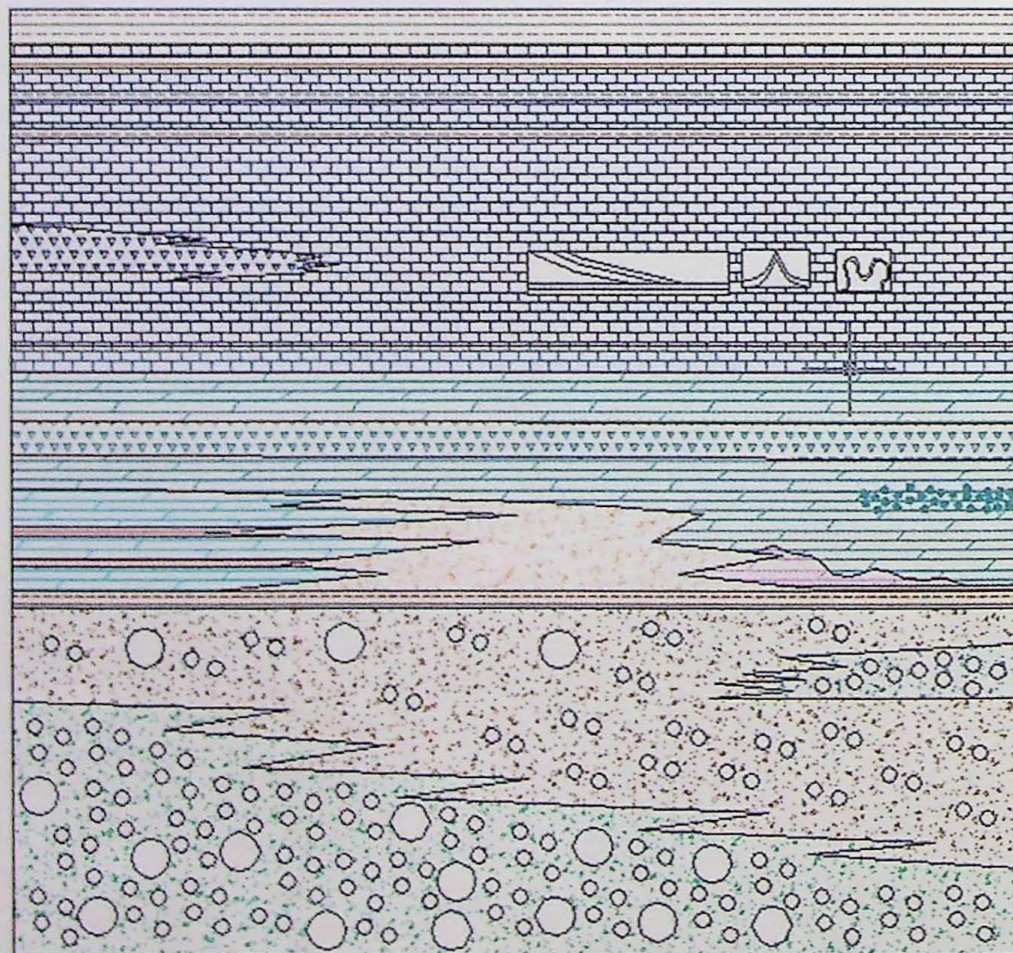
As relações estratigráficas estão representadas no QUADRO 1. As FOTOMICROGRAFIAS 14 a 16 e as FOTOS 10 a 13 ressaltam aspectos característicos dos litotipos aflorantes.

Quadro 1: Relações estratigráficas.

Relações estratigráficas dos litotipos das Seqüência Oeste e Leste



Relações estratigráficas dos litotipos da Seqüência Oeste



DOMÍNIO OESTE NEOPROTEROZÓICO



Metapelito bege-mostarda.

Coloração mostarda e estratificação e laminação muito fina. As camadas variam de subcentimétricas a métricas.



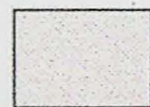
Metacalcário cinza médio a escuro.

Coloração variando de cinza escuro a cinza médio. A estrutura varia entre maciça e bandada, com níveis centimétricos a submilimétricos de calcarenito e marga. A coloração escura se deve à abundância de matéria orgânica. Em locais de deformação menos intensa, preserva estruturas sedimentares como laminações e estruturas brechóides (FOTOMICROGRAFIAS 14 a 16).



Meta-dolarenito oolítico.

Coloração cinza clara a média, intercalada com porções rosadas e rosa-avermelhadas. Sua estrutura é maciça e estratificada. Localmente há estruturas estromatolíticas, estratificação convoluta, pseudo-tepee e camada de metabrecha intraformacional. Frequentemente ocorre forte silicificação concordante e discordante ao acamamento (FOTOS 10 a 13).



Metarenito puro ou arcoseano.

Coloração bege clara. Sua estrutura é geralmente maciça, mas localmente ocorrem laminações e gradações granulométricas, com grãos variando de médio a grosso. Geralmente é mal selecionado. O arcabouço varia de essencialmente quartzoso a arcoseano, ocorrendo raros fragmentos de rocha pelítica clara.



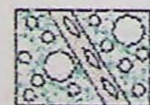
Metadiamictito cinza esverdeado.

Coloração cinza esverdeada. A estratificação geralmente não pode ser observada, porém localmente há estratificações plano-paralelas e cruzadas. A matriz é psamo-pelítica. Os clastos são abundantes, decimétricos a centimétricos, lenticulares nas porções mais deformadas. Os clastos são de gnaisses e quartzitos, também ocorrendo granitóides, filito, sillexito, quartzo policristalino, meta-básica e rocha carbonática. Presença de camadas decimétricas, boudinadas, de meta-arenito muito fino e lâminas centimétricas ricas em grafita.



Metadiamictito ferruginoso.

Coloração cinza média. A matriz é composta por óxidos e hidróxidos de ferro. Os clastos são centimétricos a subcentimétricos, majoritariamente de quartzito. A deformação intensa gerou uma trama pervasiva, que obliterou estruturas sedimentares e lenticularizou os clastos.



Metadiamictito cinza-amarronzado claro.

Coloração cinza amarronzada clara. A matriz é psamítica. Os clastos são abundantes, decimétricos a centimétricos, lenticulares nas porções mais deformadas. Os clastos são de gnaisses e quartzitos, também ocorrendo granitóides, sillexito e quartzo policristalino. Ocorrem camadas decimétricas, boudinadas, de meta-arenito muito fino e lâminas centimétricas ricas em grafita.

DOMÍNIO LESTE NEOPROTEROZÓICO



Metabásica.

Coloração marrom esverdeada. É classificada como clorita-xisto de granulção fina a média.



Meta-dolarenito.

Coloração cinza clara a média, intercalada com porções rosadas e rosa-avermelhadas. A estrutura é maciça e estratificada, com presença local de metabrecha intraformacional.



Quartzo-sericita-filito microporfioblástico.

Coloração marrom clara a escura, bege e localmente acinzentada e mostarda. Ocorrem níveis ricos em grafita e em microporfioblastos de pirita euédrica.



Muscovita metarenito bege.

Coloração bege. A granulção é fina e ocorrem finas camadas ricas em grafita.



Metacalcário cinza muito escuro.

Coloração cinza muito escuro. Localmente ocorrem microporfioblastos de pirita euédrica. A foliação milonítica, muito intensa, gera um aspecto finamente laminado.



Calciarenito impuro.

Coloração bege acinzentada. A granulção é fina e abundam grãos de quartzo no arcabouço.



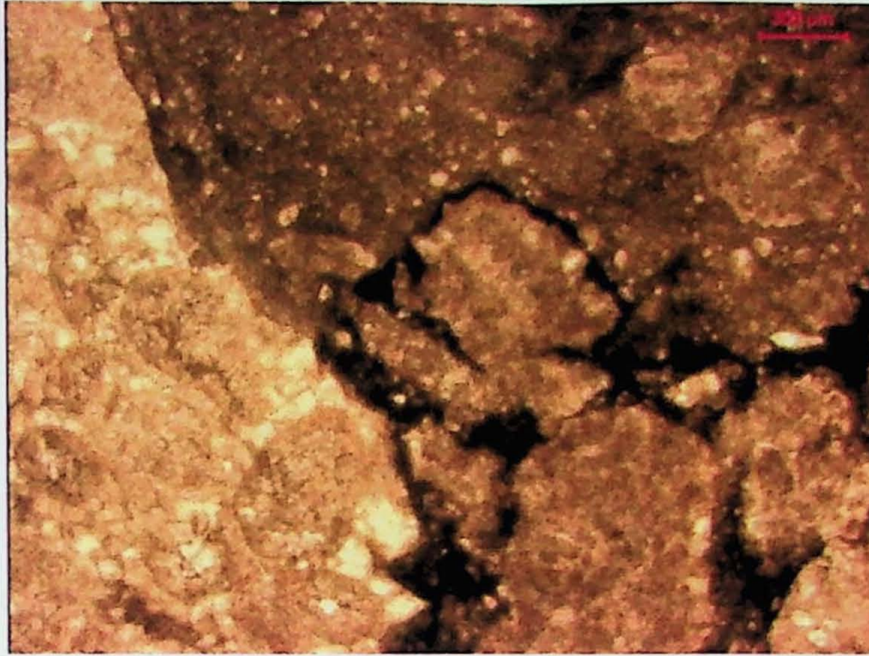
Metarenito cinza-médio.

Coloração cinza-média. Seu arcabouço é muito recristalizado, gerando estrutura maciça e sacaroidal, porém preservando um caráter inequigranular.



Metadiamictito estirado.

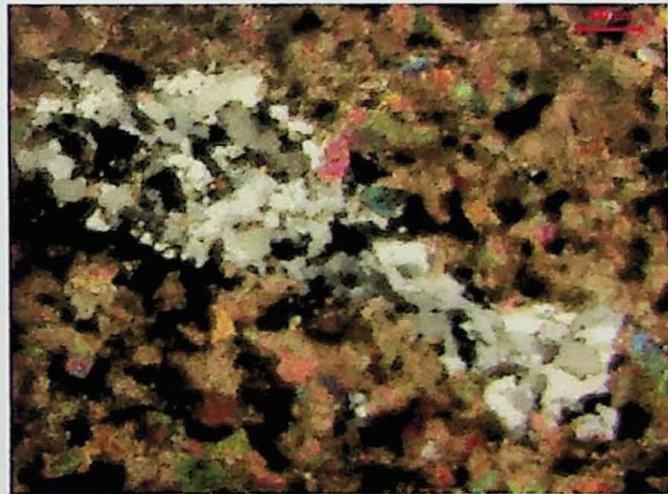
Coloração esverdeada. A matriz é muito mal selecionada. Os clastos encontram-se extremamente estirados, confundindo-se com o acamamento.



Fotomicrografia 14: Ponto 23 – Metacalcirudito cinza escuro com clastos indeformados de ooesparito. Matriz rica em matéria orgânica.



Fotomicrografia 15: Ponto 73 – Rocha carbonática em zona de falha. Polarizadores descruzados.



Fotomicrografia 16: Ponto 73 – Idem FOTOMICROGRAFIA 15. Clasto de quartzo ou quartzito extremamente alongado e boudinado, com textura *mortar* e *ribbon* gerada por dissolução-recristalização. Matriz carbonática fortemente recrystalizada, grãos com contatos suturados. Polarizadores cruzados.



Foto 10: Ponto 58 – Metadolomito laminado. Camadas silicificadas concordantes com a estratificação, sugerindo uma gênese sedimentar.



Foto 11: Ponto 68 – Metadolomito silicificado. Silicificação confere à rocha um aspecto brechóide e forma drusas de sílica, evidenciando gênese tardia.



Foto 12: Ponto 68 – Metadolomito silicificado. Detalhe das drusas de sílica.



Foto 13: Ponto 70 – Brecha intraformacional com clastos de calcário cinza claro estratificados, pertencentes à própria formação.

5.2.1 SEQUÊNCIA OESTE:

A Seqüência Oeste se inicia com metadiamicritos de matriz pelítica-psamítica, não tendo sua base aflorante. Em direção ao topo, a matriz tende a ser mais pelítica e se encerra com uma fina camada de metapelito marrom-chocolate. Localmente ocorre uma camada de metadiamicrito de matriz ferruginosa.

Uma seqüência de dolomitos claros, metarenitos e metapelitos intercalados inicia-se em contato normal com os metadiamicritos. A distribuição restrita dos litotipos, somada a uma variação rápida de fácies sugere um empilhamento interdigitado, uma vez que ora afloram metarenitos, ora rochas carbonáticas sobre os metadiamicritos. Rochas carbonáticas rosadas, segundo observações de campo, não seguem camadas sedimentares, sendo representados com limites irregulares e de forma discordante às camadas.

Subindo na estratigrafia, da seqüência clástica-química passa-se concordantemente para meta-dolarenitos cinza claros. Em direção ao topo este tende a se escurecer, passando gradualmente para metacalcários. Um nível de metabrecha intraformacional marca a proximidade do topo.

Após uma seqüência relativamente espessa (possivelmente algumas centenas de metros) de metacalcário cinza escuros, o metapelito bege-mostarda sucede a seqüência química. Este metapelito tem sua primeira ocorrência na forma de finas camadas intercaladas em metacalcário, tornando-se mais recorrentes em direção ao topo, até prevalecerem.

5.2.2 SEQUÊNCIA LESTE:

A Seqüência Leste é menos variada: metapelitos estratificados só dão lugar a outras rochas após extensa exposição. Intercalados a estes, ocorre uma rocha metabásica, com geometria e relações de contato não evidentes, e uma seqüência já bem conhecida no Domínio Oeste: metadiamicritos-metarenitos-rochas carbonáticas. Entre esta seqüência e os metapelitos, não há evidências de discordâncias.

O contato dos metapelitos com o embasamento não é aflorante, porém ALMEIDA (1984), que os associa ao Grupo Cuiabá, os descreve repousando diretamente sobre o embasamento granítico-gnáissico.

5.3 ESPESSURAS:

Devido à grande repetição tectônica gerada por falhas e dobras, as relações de contato e os limites estratigráficos nem sempre são observáveis. Isto impede uma reconstituição da espessura original dos pacotes sedimentares, porém é possível uma estimativa com base nas colunas estratigráficas propostas por outros autores.

Estima-se que metadiamicritos pelíticos e psamíticos tenham no mínimo duas centenas de metros, porém não foi observado seu limite basal. Já os metadiamicritos de matriz ferruginosas são bem menos espessos, não ultrapassando uma centena de metros.

Metarenitos, metapelitos e rochas carbonáticas que repousam acima dos Metadiamicritos também devem ter espessura da ordem de uma ou duas centenas de metros. Já os metacalcários cinza escuros são bem mais espessos que as unidades imediatamente inferiores, porém não devem ultrapassar algumas centenas de metros. Não há estimativa da espessura dos filitos, pois foi observada somente a porção basal.

5.4 FASES DE DEFORMAÇÃO:

Na área de estudo, foi caracterizada somente uma fase de deformação, com base em observações de campo e nos estereogramas. Esta fase corresponderia à primeira fase de deformação de ALVARENGA (1990) ou à terceira de ALMEIDA (1984).

As dobras apresentam planos-axiais de direção NNE-SSW a SSE-NNW, geralmente N-S. A penetratividade e o estilo do dobramento é discutido no ÍTEM 5.1. Outras foliações foram observadas pontualmente no Domínio Leste, associadas a *kinks*, porém seu caráter pontual não permitiu caracterizá-las, somente seu registro.

5.5 EVOLUÇÃO TECTÔNICA:

O estudo do segmento da Faixa Paraguai efetuado neste trabalho permitiu estabelecer o empilhamento e estratigráfico e a evolução tectônica locais. A escala de semi-detalhe adotada neste trabalho, permite detalhar as relações entre unidades, ao mesmo tempo que aborda problemas pontuais.

Os dados estruturais obtidos e a seqüência estratigráfica estabelecida sugerem a seguinte evolução tectônica:

1. abertura da bacia e deposição das unidades de forma concordante durante o Neoproterozóico;
2. fechamento da bacia no Brasiliano tardio, quando foram geradas dobras com vergência para o cráton Bloco Rio Apa, a oeste, e falhas que afetaram as unidades então depositadas.

No Domínio Leste, os pelitos foram submetidos a dobramento intenso, desenvolvendo trama tectônica forte e pervasiva, enquanto os litotipos clásticos-químicos (metadiamiclitos, rochas carbonáticas e metarenitos) sofreram forte estiramento. A deformação foi essencialmente dúctil, com poucas falhas para acomodá-la.

No Domínio Oeste, a deformação foi menos intensa e se manifestou na forma de dobras e falhas. As dobras são mais abertas e a foliação menos pervasiva.

3. justaposição tectônica dos Domínios Leste e Oeste por meio de uma falha de alto ângulo

6. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este trabalho permite tecer algumas considerações sobre as relações estratigráficas das unidades aflorantes com os grupos Cuiabá (ALMEIDA, 1984), Corumbá (BOGGIANI, 1997) e Formação Puga (ALMEIDA, 1984).

A coluna estratigráfica na área de estudo foi dividida na Sequência Oeste e Sequência Leste, coincidindo com os Domínios Estruturais homônimos.

A Sequência Oeste inicia-se com metadiamicctitos de matriz pelítica-psamítica e localmente ferruginosa, não tendo sua base aflorante. Sobrepõem-se, em contato normal, meta-dolarenitos claros, metarenitos e metapelitos intercalados. Subindo na estratigrafia, da seqüência clástica-química passa concordantemente para meta-dolarenitos cinza claros, que tende a se escurecer e passar, gradualmente, para metacalcários cinza escuros. Metapelitos cor mostarda encerram a coluna estratigráfica.

Na Sequência Leste predominam metapelitos estratificados, ocorrendo restritamente uma rocha metabásica e uma seqüência já aflorante na Sequência Oeste: Metadiamicctitos-metarenitos-rochas carbonáticas.

Os metadiamicctitos observados no perfil geológico deste trabalho são correlacionados à Formação Puga de ALMEIDA (1984). As rochas clástica-químicas observadas correspondem ao Grupo Corumbá, conforme a definição de Boggiani (1997). O grupo é desmembrado, da base para o topo, nas Formações Cerradinho, Bocaina, Tamengo e Guaicurus.

Os metarenitos e metapelitos intercalados pertenceriam à Formação Cerradinho e se posicionam estratigraficamente acima da Formação Puga, em contato normal. Meta-dolarenitos cinza claros e metacalcários cinza escuros seriam atribuídos, respectivamente, às Formações Bocaina e Tamengo. Os metapelitos de cor mostarda, que encerram a coluna estratigráfica, seriam correlacionados à Formação Guaicurus de BOGGIANI (1997).

GODÓI (2001) atribui os equivalentes deformados das unidades supracitadas ao Grupo Cuiabá. Como na área não há evidências de que uma fase de deformação tenha atingido somente parte dessas unidades, o grupo não pode ser definido desta forma.

Um exemplo de confusão gerada pela adoção deste critério estratigráfico é o caso dos metadiamicctitos da Formação Puga de ALMEIDA (1984), que GODÓI (2001) atribui ao Grupo Cuiabá por estarem freqüentemente deformados. Uma vez que na área o Grupo Corumbá ocorre diretamente sobre os metadiamicctitos, esta atribuição implicaria no Grupo Corumbá estar assentado sobre o Grupo Cuiabá, o que é incompatível com as colunas estratigráficas disponíveis.

A presença de clasto de dolomito esverdeado (ponto 57) e de possível clasto de filito (ponto 56) em metadiamicrito, tem implicações na interpretação evolutiva da bacia. Segundo a coluna estratigráfica de TROMPETTE *et al* (1998) (FIGURA 7), o metadiamicrito é sempre a unidade basal da coluna estratigráfica, estando assentada diretamente sobre o embasamento. Já as rochas carbonáticas estariam estratigraficamente acima, sendo, portanto, mais novas.

A presença de clorita nos Domínios Leste e Oeste comprova que ambos atingiram o mesmo grau metamórfico (fácies xisto verde inferior, zona da clorita), o que condiz com os trabalhos de ALMEIDA (1965) e ALVARENGA (1990). Guirlandas de distribuição de medidas de S_0 de mesma direção nos dois Domínios reforçam a hipótese de que tenham sido submetidos ao mesmo regime deformacional.

7. CONCLUSÕES:

A evolução tectônica estudada relaciona-se ao processo de fechamento da bacia onde depositaram-se as rochas da Formação Puga e dos grupos Corumbá e Cuiabá, pela convergência de uma placa tectônica em direção ao Cráton Amazônico. O choque das placas gerou dobras com vergência para o cráton, a oeste, e deformou os sedimentos da bacia. Uma falha de direção NNW-SSE justapôs as unidades de oeste e leste.

A relação estratigráfica entre os metapelitos da Sequência Leste, tradicionalmente correlacionados ao Grupo Cuiabá, e as rochas químicas-clásticas da Sequência Oeste, atribuídas à Formação Puga e ao Grupo Corumbá, foi sugerida para a área baseada nas seguintes observações:

(i) metadiamicrito, metarenito e rochas carbonáticas da Sequência Leste estão intercaladas em metapelitos, evidenciando interdigitação entre as unidades;

(ii) as rochas carbonáticas do Domínio Leste, correlatas ao Grupo Cuiabá, apresentam grande afinidade litológica com as do Domínio Oeste, correlatas ao Grupo Corumbá;

(iii) em um ambiente deposicional de mar aberto, contexto da bacia que originou a Faixa Paraguai, rochas clásticas como conglomerados e arenitos devem ter correspondentes distais pelíticos, depositados abaixo do nível de ondas;

(iv) a deformação é extremamente heterogênea, nas quais faixas de deformação intensa se intercalam, em contato normal, com faixas indeformadas;

(v) não há um significado estratigráfico entre deformação e unidades geológicas;

(vi) os Domínios Leste e Oeste foram submetidos a um único evento deformacional, e

(vii) o metamorfismo e o estilo estrutural dos dois Domínios é semelhante, indicando que foram submetidos ao mesmo evento deformacional.

Sendo assim, os sedimentos essencialmente pelíticos do Domínio Leste corresponderiam a unidades distais dos sedimentos clásticos químicos do Domínio Oeste. Com isso, estas unidades seriam contemporâneas e o Grupo Cuiabá seria entendido como fácies distal do Grupo Corumbá. Entretanto, esta observação é válida para a área de estudo, e a extrapolação para nível regional carece de estudos de detalhe em outras porções da Faixa Paraguai.

A tendência geral da Faixa Paraguai é que haja incremento do grau de deformação da zona externa para a zona interna. A deformação heterogênea observada principalmente no Domínio Oeste seria explicada em função da reologia.

A camada ferruginosa em somente uma das três sequências de metadiamicritos observadas levanta a possibilidade destas sequências estarem estratigraficamente em níveis distintos, com idades diferentes, ou terem sido depositadas, mesmo que contemporaneamente, em ambientes diversos.

Seixos de rocha carbonática e possivelmente metapelitos em metadiamicritos, indica que há uma área fonte sedimentar. Esta pode ser uma unidade carbonática inferior, ainda não descrita, pois o Bloco Rio Apa só fornece clastos de rochas de alto grau metamórfico e ígneas como quartzitos, gnaisses e granitos.

Sendo esta constatação um ponto-chave para remontar a história geológica da Faixa Paraguai, seria de suma importância um estudo de análise de proveniência dos clastos para estudos de paleogeografia e áreas-fonte.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.F.M. de 1965. *Geologia da Serra da Bodoquena (Mato Grosso), Brasil*. São Paulo, DNPM-DGM, Boletim 219, pp.1-96.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 1968. Evolução tectônica do Centro-Oeste Brasileiro no Proterozóico superior. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Suplemento Simpósio de Manto Superior)*. **40**: 285-296.
- ALMEIDA, F.F.M. de 1984. Província Tocantins, setor Sudoeste. *In*: ALMEIDA, F.F.M. de e HASUI, Y. (coords). *O Pré-Cambriano do Brasil*. p. 265-281.
- ALVARENGA, C.J.S. de. 1990. *Phénomènes sédimentaires, structuraux et circulation de fluides développés à la transition chaîne-craton. Exemple de chaîne Paraguai d'âge protérozoïque supérieur, Mato Grosso, Brésil*. Thèse doct. Univ. Aix-Marseille III, France, 177 p.
- ALVARENGA, C.J.S. de & TROMPETTE, R. 1993. Evolução tectônica brasileira da Faixa Paraguai: a estruturação da região de Cuiabá. *Revista Brasileira de Geociências*, **23 (1)**: 18-30.
- ALVARENGA, C.J.S. de & TROMPETTE, R. 1994. A Faixa Paraguai e sua compartimentação estratigráfica e tectônica. *In*. Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camboriú, 1994. *Anais...* Camboriú, Sociedade Brasileira de Geologia, **(1)**: 239-240.
- ALVARENGA, C.J.S.de, MOURA, C.A.V., GORAYEB, P.S.S., ABREU, F.A.M. de. 2000. *Paraguay and Araguaia belts*. *In*.: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomas Filho, A., Campos, D.A. Tectonic Evolution of South America, p. 183-193, Rio de Janeiro, 31st. International Geological Congress.
- BOGGIANI, P.C. de. 1998. *Análise Estratigráfica da Bacia Corumbá (Neoproterozóico) – Mato Grosso do Sul*. Tese de Doutorado, IGC-USP. **1**:181.
- BRITO NEVES, B.B.; CAMPOS NETO, M.C.; CORDANI, U.G. 1985. Ancient "Massifs" in the Proterozoic Belts of Brazil. *In*: Symposiun on Early to Midle Proterozoic Fold Belts, *Extended Abstract...*, Darwin, Australia, pp.:70-72.
- CARNEIRO, C. D. R. (Coord.), vários autores, vários colaboradores. 1996. *Projeção estereográfica para análise de estruturas: programas ESTER e TRADE, fundamentos teóricos, exercícios e aplicações em microcomputador, laboratório e campo*. Publicação IPT 2377. Campinas: UNICAMP, Rio de Janeiro: CPRM e São Paulo: IPT.
- CHEENEY, R.F. 1983. *Statistical methods in geology*. London: George Allen & Unwin Ltd.

- GODOI, H. de O. (org.). 2001. *Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil. Aquidauana, folha SF.21-X-A. Escala 1:250.000*. Mato Grosso do Sul, CPRM.
- HOBBS, B.E.; MEANS, W.D.; WILLIAMS, P.F. 1976. *An outline of structural geology*. New York, John Willey.
- HOFFMAN, P.F. & SCHRAG, D.P. 2002. The snowball earth hypothesis: testing the limits of global change. *Terra Nova*, (14): pp.129-155.
- JONES, J.P. 1985. The southern border of the Guaporé Shield in western Brazil and Bolívia: an interpretation of its geologic evolution. *Precambrian Research*, 28: 111-135.
- NOGUEIRA, V. L. & OLIVEIRA, C. C. 1978. *Projeto Bonito-Aquidauana*. DNPM/CPRM. Relatório N° 2744. Goiânia.
- PIMENTEL, M. M. & FUCK, R. A. 1992. Neoproterozoic crustal accretion in central Brazil. *Geology*, 20(4):375-379.
- RAMSAY, J.R. 1967 *Folding and fracturing of rocks*. McGraw-Hill, New York, 568 p.
- RAMSAY, J.R. & RUBER, M.I., 1983. *The techniques of modern structural geology. Strain Analysis*. 1:307 p.
- RAMSAY, J.R. & RUBER, M.I., 1987. *The techniques of modern structural geology. Folds and Fractures*. 2:700 p.
- SALLUN FILHO, W. 2005. *Geomorfologia e geoespeleologia do carste da Serra da Bodoquena, MS*. Tese de Doutorado, IGC-USP. p196. São Paulo.
- TROMPETTE, R., ALVARENGA, C.J.S. de, WALDE, D. 1998. Geological evolution of the Neoproterozoic Corumbá graben system (Brazil). Depositional context of the stratified Fe and Mn ores of the Jacadigo Group. *Journal of South American Earth Science*, (11): 587-597.
- TURNER, F.J. & WEISS, L.E. 1963. *Structural analysis of metamorphic tectonites*. New York, McGraw Hill. 545p.

ANEXO A

LEGENDA DA COLINA "SOTIHO"

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...
- 5. ...
- 6. ...
- 7. ...
- 8. ...
- 9. ...
- 10. ...

ANEXO B

- 11. ...
- 12. ...
- 13. ...
- 14. ...
- 15. ...
- 16. ...
- 17. ...
- 18. ...
- 19. ...
- 20. ...
- 21. ...
- 22. ...
- 23. ...
- 24. ...
- 25. ...
- 26. ...
- 27. ...
- 28. ...
- 29. ...
- 30. ...

LEGENDA DA COLINA "OUTROSO"

- 1. ...
- 2. ...
- 3. ...
- 4. ...

LEGENDA DA COLUNA “LITOTIPO”

- 1 dolomito cinza claro a médio, com feições de tração e/ou estromatólitos
- 2 tilito? Brecha? Vulcanoclástica?
- 3 sericita-quartzo filito alternado com sericita quartzito e sericita xisto
- 4 depósito recente de para-conglomerado e travertino
- 5 calcário brechado por sílica
- 6 meta-para-conglomerado de matriz ferruginosa com abundância de clastos
- 7 meta-para-conglomerado com abundância de clastos e matriz pelítica
- 8 meta-para-conglomerado com abundância de clastos e matriz psamítica-pelítica
- 9 filito psamítico com clastos esparsos
- 10 calcário cinza escuro com estruturas de tração
- 11 calcário cinza escuro maciço
- 12 calcário cinza escuro bandado
- 13 calcário cinza médio com dobras sem padrão (slump?)
- 14 calcário cinza claro rosado, maciço ou bandado
- 15 calcário cinza escuro alternado com filito bege mostarda, predomínio de calcário
- 16 filito bege mostarda
- 17 calcário cinza escuro alternado com filito bege mostarda, sem predomínio
- 18 calcário cinza escuro alternado com finas lâminas de marga
- 19 quartzitos
- 20 filito intercalado com bancos de dolomito estromatolítico e com estruturas de tração
- 21 dolomito róseo maciço a com finas camadas de marga
- 22 dolomito cinza claro, maciço, com quartzo e com camada de quartzito
- 23 filito marrom chocolate
- 24 sericita-quartzo filito com porfiroblastos idioblásticos de pirita e níveis de grafita
- 25 sericita-quartzo filito com níveis milimétricos de quartzito
- 26 filito esverdeado, sericítico com bancos métricos a decamétricos de calcário escuro, grafitoso
- 27 sericita-quartzo filito com níveis métricos a decamétricos de sericita quartzito fino
- 28 meta-arenito fino com contribuição pelítica marrom mostarda, localmente grafitoso
- 29 filito bege e marrom avermelhado, alternados em lâminas milimétricas
- 30 calci-arenito finamente laminado intercalado com calcário cinza escuro bandado
- 31 meta diamictito fortemente estirado
- 32 meta-arenito fino, alaranjado, com estratificação cruzada e finas lâminas de filito marrom chocolate
- 33 brecha dolomítica intraformacional
- 34 clorita xisto muito fino
- 35 filito claro acinzentado
- 36 dolomito róseo com níveis de bracha intraformacional, silicificado.

LEGENDA DA COLUNA “OUTROS”

- 1 movimentação horizontal
- 2 par *kink*
- 3 fraturas
- 4 *tension gashes*

Tabela 3: Dados dos pontos de campo

Ponto	Coord X	Coord Y	Altitude	S0 média	S1 média	Lb médio	PA	Lestir	Lint S0/SX	Outros	Litotipo
1	541559	7693179	465								1 e 2
2	542377	7695960	445	112/34							2
3	548160	7697692	264	082/73	082/73						3
4	548949	7698126	197								4
5	548728	7698059	207								5
6	548519	7697901	231		093/63			020/28			6
7	548116	7697634	253		081/65						7
8	547427	7697336	227		105/71						7
9	547234	7697227	266					167/07		1. dextral	7
10	546963	7697394	290								7
11	546665	7697741	324		093/68			175/16		1. dextral	8
12	546597	7697951	362		092/64			344/15			9 (E) e 8 (W)
13	545994	7697676	350	096/52	083/65					1. dextral	8
14	545459	7697185	373		088/71					1. sinistral	8
15	545456	7696629	366		069/64						6
16	543941	7696012	364	094/52	085/60	160/12	097/28				10
17	545293	7696177	351		093/56						9
18	545048	7697132	346		090/51					1. dextral	9
18b	150m abaixo										
19	545137	7696281	351								11
20	544609	7695876	377	102/41				143/33			33
21	543401	7695833	444	103/30							1
22	542540	7695428	466								12
23	542351	7694433	456								13 e 33
24	542095	9691952	457								10
25	540546	7692294	474								1 e 11
26	540037	7693524	560	034/44							14
27	538918	7694895	527	130/21							1
28	526321	7690067	382	120/31		010/25	092/61			3. 099/85	10
										301/81	12
29	526574	7691714	381	137/27		183/24					12

Ponto	Coord X	Coord Y	Altitude	S0 média	S1 média	Lb médio	PA	Lestir	Lint S0/SX	Outros	Litotipo
30	526757	7694149	383	269/59	269/59	095/81				4. N- S/subvert E-W/ subvert	12
				136/45							
32	528389	7700319	323	280/70	130/40						16
33	528546	7700230	323	265/85	182/16	274/87					17
34	528611	7700134	338	290/47							15
35	528646	7699939	381	285/40							12
36	528722	7699690	454	130/60							12
37	527501	7700324	450	111/29	180/30	100/77					18
				250/65							
38	528022	7700380	346	090/60							18
39	528896	7701768	471	090/27				175/02			15
40	529205	7702149	486	080/80	090/70						18
41	529298	7702346	489	090/60							16
42	529399	7702773	450	090/70	090/80					2. 025/89 2. 302/81	15
43	529686	7702832	463	115/70	105/76	193/51	120/50	184/45	4. 156/81		15
44	531092	7702919	506	172/13							1
45	531397	7702901	522	270/25				262/29			1 e 33
46	531891	7702902	548	135/11							1 e 33
47	532593	7703364	546								11
48	528308	7689951	704	280/60							15
				095/60							
49	528728	7690112	714	262/48							11
50	530143	7689958	738	269/20							19
51	530608	7689673	739	248/40							1, 16 e 19
52	530942	7689855	698	132/49							16
53	531324	7689695	686	111/36							20
54	531795	7689622	635	142/33							21
55	532245	7689599	630	102/54						4. 018/82	21
56E	532674	7689543	631	211/51	090/59						9
56W	532629	7689400	635	241/51							21
57	533256	7690134	612	205/22							8

Ponto	Coord X	Coord Y	Altitude	S0 média	S1 média	Lb médio	PA	Lestir	Lint S0/SX	Outros	Litotipo
58	533596	7690411	635	091/38							1
59	533960	7690831	635	112/35							21
60W	534527	7690235	606	096/28							19
60E				107/16							21
61A	534804	7690195	587	110/45							19
61B	534686	7690395	605	093/52	N-S						19
61C	534650	7690429	616								22
61D	534636	7690380	604	312/41							14
62	534815	7690053	602	081/25	123/50						19, 23, 9, 8 (W-E)
63	535165	7690492	640	114/60	136/76						8
64 (perf)	535603	7691559	609	086/44	070/88						8, 21, 32, 33
65	535522	7692370	627	106/72							9
				260/62							
66	535649	7692891	621	288/73							23
67	535792	7693749	631								21
68	535756	7695346	649		083/56						21
69	536536	7693509	542								1 ou 21
70	536814	7693697	533	092/67							1 e 33
71	537221	7694398	544								1 ou 21
72	548697	7698043	245		034/46						1 ou 21
73	549578	7697930	251	355/23	095/86						1 ou 21
74	549896	7697879	249				004/27				11
									3. 103/70		21(?)
									110/81		
75	550125	7697915	267	276/63	231/60						24
76	550468	7697924	250	264/79	060/37	012/16					25
77	550955	7698028	265	280/51	084/31	009/04	283/83				24 e 25
				097/48	311/60						
78	551504	7697773	292	075/38						2. 116/30	24 e 25
										2. 103/65	
79	551689	7697815	284	090/39	100/55						26
80	552472	7697265	270	121/32	129/39						27
81	553032	7696983	262	090/65	109/57						28

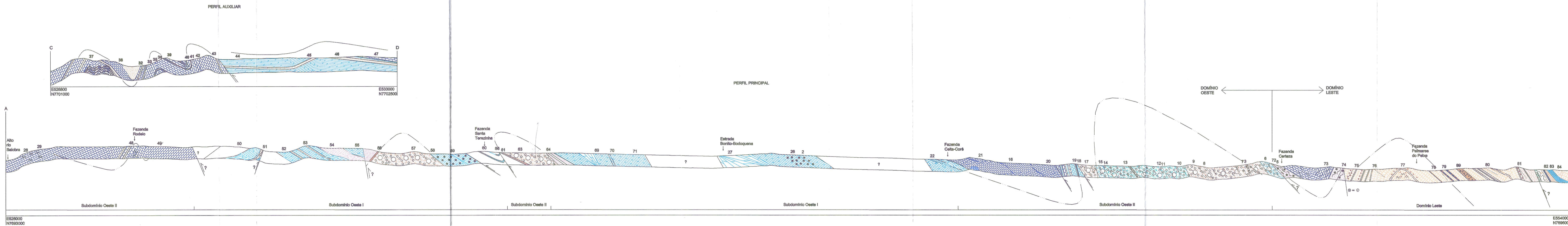
Ponto	Coord X	Coord Y	Altitude	S0 média	S1 média	Lb médio	PA	Lestir	Lint S0/SX	Outros	Litofipo
82A	553510	7696718	254	089/50		023/16	088/35			3. 197/72	1
82B	553461	7696649	254	090/44				033/25			30
82C				093/63				010/24			19
82D					090/60						31
83	553614	7696317	259								36
84	553748	7696310	264	119/29	<S0						29
85	535625	7692951	591	296/80							32
86	534776	7690227		109/45							19
87	Idem ponto 57										
88	551973	7698199		100/64	090/47				169/20		34 e 35
89	551921	7697160			104/38						

DOAÇÃO

IGC-USP

Data: *24/03/06*

PERFIL GEOLÓGICO ALTO SALOBRA - FAZENDA CERTEZA



LEGENDA

DOMÍNIO OESTE

NEOPROTEROZOICO

- Metapelito bege-mostarda.**
Cor bege-mostarda. Laminiação fina, estratificada e espessura variando de subcentimétrica a métrica.
- Metacalcário cinza médio e escuro.**
Cor cinza médio e escuro. Bandado e maciço, com níveis centimétricos a submilimétricos de calcarenito e margas. Presença de porções com estrutura brechada.
- Metacalcário cinza claro e médio.**
Cor cinza clara e média. Intercalada com porções rosadas e rosa-avermelhadas, maciças a finamente laminadas. Estratificado, tendo localmente estruturas estratolíticas, estratificação convoluta e de pseudo-lapae. Frequentemente apresenta forte silicificação concordante e discordantemente ao acamamento. Presença de camadas de metabrecha intraformacional.
- Metarenito puro ou arcoseano.**
Cor bege claro. Laminado, com gradiação granulométrica variando de média a grossa, mal selecionado. Areolado puro ou arcoseano, com raras fragmentos de rocha pelítica clara.
- Metadiáclito cinza esverdeado.**
Cor cinza esverdeada. Estratificação plano-paralela e cruzada, matriz psamo-pelítica. Clastos elásticos, lenticulares nas porções mais deformadas, decimétricos a centimétricos. Os clastos são de gnaisses e quartzitos, também ocorrendo granitóides, filita, aléxito, quartzito policristalino, meta-básica e rocha carbonática. Apresenta camadas decimétricas, boudinadas, de mata-arenito muito fino e lâminas centimétricas ricas em grafita.
- Metadiáclito ferruginoso.**
Cor cinza médio. Matriz composta por óxidos e hidróxidos de ferro. Clastos centimétricos a subcentimétricos, majoritariamente de quartzito. Xistocidade intensa, clastos lenticulares.
- Metadiáclito cinza-amarronzado claro.**
Cor cinza amarronzado claro. Matriz psamítica. Clastos abundantes, lenticulares, decimétricos a centimétricos. Os clastos são de gnaisses e quartzitos, também ocorrendo granitóides, aléxito e quartzito policristalino. Apresenta camadas decimétricas, boudinadas, de mata-arenito muito fino e lâminas centimétricas ricas em grafita.

DOMÍNIO LESTE

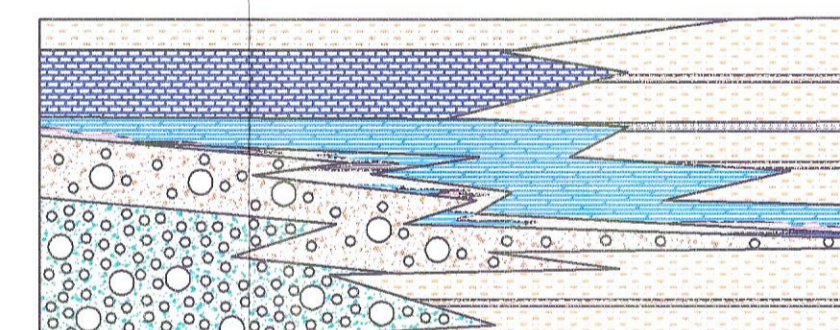
NEOPROTEROZOICO (?)

- Metabásica.**
Cor marrom esverdeada. Clorita-xisto fino a médio.
- Meta-dolarenito.**
Cor cinza clara a média. Estratificado, intercalada com porções rosadas e rosa-avermelhadas, maciças a finamente laminadas. Presença de camadas de metabrecha intraformacional.
- Quartzito-verticilo-filito microporfiroblástico.**
Cor marrom clara a escura, bege e localmente escurecida e mostarda. Ocorrem níveis ricos em grafita e em microporfiróblastos de plúta eudítica.
- Muscovita metarenito bege.**
Cor bege. Granulação fina, com camadas ricas em grafita.
- Metacalcário cinza muito escuro.**
Cor cinza muito escuro. Localmente com microporfiróblastos de plúta eudítica. Foliação milonítica muito intensa gera um aspecto finamente laminado.
- Calcarenito impuro.**
Cor bege acinzentada. Granulação fina, com abundância de grãos de quartzo no areolado.
- Metarenito cinza-médio.**
Cor cinza médio. Muito recristalizado, gerando estrutura maciça e acarolada. Inequigranular.
- Metaconglomerado estratido.**
Cor esverdeada. Matriz mal selecionada. Clastos extremamente estratificados confundem-se com o acamamento.

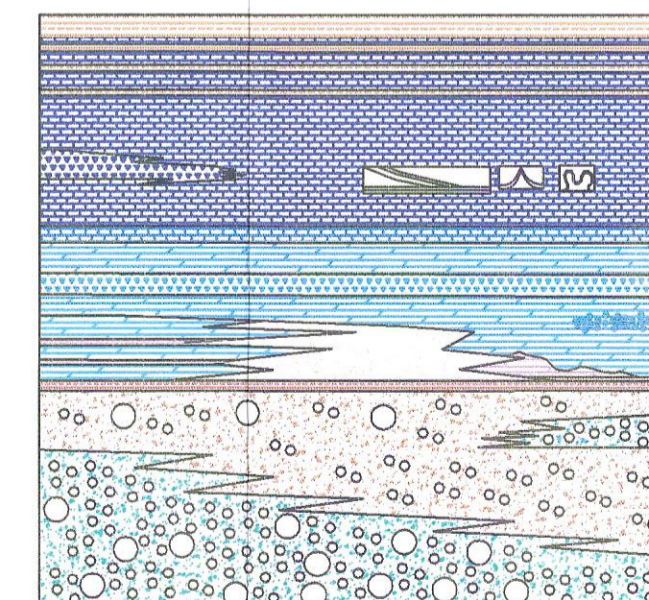
- Estrutura inferior
- Foliação tectônica principal (S₁)
- Foliação anastomosada ou milonítica
- Movimento relativo dos blocos
- Estratificação cruzada
- Estrutura tipo pseudo-lapae e estratificação convoluta

QUADROS DE RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS

RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS DOS LITOTIPOS DAS SEQUÊNCIAS OESTE E LESTE



RELAÇÕES ESTRATIGRÁFICAS DOS LITOTIPOS DA SEQUÊNCIA OESTE



PERFIL ESQUEMÁTICO

Área Alto Salobra - Fazenda Palmeiras do Peixe (MS)

Instituto de Geociências da USP
Trabalho de Formatura TF 028/2005

Relatório Final
Aluna: Mariana Zuquim
Orientador: Ginaldo Campanha



