

1595069

1983

## OS GNAISSES DO ALTO RIO JACUPIRANGUINHA E OS XISTOS CAJATI: RELAÇÕES ESTRUTURAIS E ESTRATIGRÁFICAS

Mário da Costa Campos Neto

Instituto de Geociências-Universidade de São Paulo

### ABSTRACT

Southeast of Jacupiranga, in the Ribeira valley in the State of São Paulo, occurs a metamorphic complex including schists and gneisses partially migmatized, named here as Alto Jacupiranguinha Association.

The Alto Jacupiranguinha Association can be subdivided into the Barra do Queimado Unit with a predominance of quartzose or carbonatic light gray gneisses and the Capelinha Unit with banded gneisses at the base topped by embrechitic gneisses. Those two units are basal and laterally equivalent and are covered, with a gradual contact, by the Forquilha Unit with a predominance of garnet-bearing biotite schists with subordinate dolomitic and quartzitic lenses.

The Alto Jacupiranguinha Association is alloctonous and was affected by five phases of superposed foldings, the second phase being accompanied by intense transposition and the third being responsible by the geometry of the larger structures with a NNE vergence. Stratigraphically this complex can be situated between the Brazilian cycle, represented by the Cajati Association the Rochas Verdes Association (informal denomination for metapelites and anfibolite whose first phase of folding corresponds to the second phase of the Alto Jacupiranguinha Association), and the metamorphic rocks of the Coastal Complex.

### INTRODUÇÃO

No sudeste de São Paulo, a sudoeste de Jacupiranga (fig. 1), ocorrem boas exposições de gnaisses e xistos migmatizados, bem como mica xistos, quartzitos e rochas básicas.

São terrenos que foram considerados como do Pré-Cambriano Superior, com passagem gradual aos filitos do Grupo Açungui (Cordani et alii, 1971; Melcher et alii, 1973) e, posteriormente, como pré-Brasilianos, integrantes do Maciço Mediano de Joinville (Carneiro et alii, 1974; Hasui et alii, 1975; Hasui e Sadowski, 1976).

Os mica xistos e os gnaisses migmatizados foram estratigraficamente relacionados por Ferreira da Silva e Algarte (1981) e Battola et alii (1981), com a denominação de Sequência Turvo-Cajati.

As relações estratigráficas e estruturais entre essas rochas são o objetivo deste trabalho.

Para tanto, abordou-se a geologia do sudeste da folha 1:100.000

de Eldorado Paulista, onde os principais lineamentos estruturais orientam-se na direção NE a EW no oeste do granito Guaraú e W-NW à leste deste corpo. Paralelamente a essas direções encontram-se as associações lito-estratigráficas aqui definidas (fig. 2).

Com base em critérios metamórficos e estruturais, bem como pelo agrupamento de diferentes tipos litológicos relacionados entre si, pode-se reconhecer três associações lito-estratigráficas, cujos contatos são sempre tectônicos. O empilhamento lito-estratigráfico foi realizado a partir de um acamamento de origem tectônica, dado pela xistosidade S1 nas unidades xistosas ou pela foliação de transposição S2 nos gnaisses e xistos migmatizados. Ambas comportaram-se enquanto uma superfície quase horizontal, em consequência de intenso dobramento recumbente, cujas repetições litológicas podem, por vezes, serem reconhecidas.

A denominação aqui emprestada a essas unidades é ainda informal: ASSOCIAÇÃO DE ROCHAS VERDES, onde predominam xistos a clorita, anfíbolitos e níveis carbonatados; ASSOCIAÇÃO ALTO JACUPIRANGUINHA, contendo as Unidades dos Gnaisses Barra do Queimado e dos Gnaisses Capelinha, equivalentes laterais e sobrepostos, em contato gradual, pela Unidade dos Xistos Forquilha; ASSOCIAÇÃO CAJATI refere-se aos xistos rítmicos, metagrauvacas, quartzitos, anfíbolitos e filitos, encontrados sob o cavalgamento da Associação Alto Jacupiranguinha.

## LITOESTRATIGRAFIA

### Associação Cajati

A estratificação-So enquanto feição primária, sedimentar, pode ainda estar preservada. Nos níveis rítmicos observa-se a alternância de leitos acunhalados, centimétricos e com contornos ondulados, de quartzitos finos e/ou metassiltitos com metapelitos. A xistosidade de fluxo-S1, subparalela a So, é a superfície planar mais evidente.

Duas unidades maiores podem ser estabelecidas, e estão em contato aparentemente normal (fig. 3):

LEITOS METASSEDIMENTARES IMATUROS BASAIS: exibem, da base para o topo, meta-ritmito turmalínífero e de cor cinza, com alternância de bandas centimétricas de metassiltito arcoseano, muscovita-biotita-quartzo xisto e quartzito fino; metagrauvacas quartzosas, cinza esverdeadas, a muscovita, clorita e biotita, espessas aparentemente de 2.000 m (encerram níveis calco-xistosos, metabásicos e quartzíticos); quartzizitos a biotita alternados com muscovita-quartzo xistos, são encontrados localmente no topo (fig. 5).

LEITOS METASSEDIMENTARES MATUROS SUPERIORES: possuem, na base, 350 m de ortoquartzitos alternados com anfíbolitos e clorita xistos. Um possante pacote de filitos sedosos, cinza prateados, com níveis pretos carbonosos e níveis rítmicos sericito quartzosos, faz o topo na região.

### A Associação de Rochas Verdes

Um xisto esverdeado, a clorita, biotita e quartzo, é o litótipo largamente predominante (fig. 4). Intercala anfíbolitos (localmente bandados por estromatitos de injeção) espessos de 60 m e com níveis carbonáticos a epidotos, tremolita e antofilita. São sobrepostos por 35 m de um meta-paraconglomerado oligomítico verde, a seixos e grânulos oculares de quartzo, dentro de uma matriz a clorita e sericita. Anfíbolitos são encontrados também na "base" dos xistos, junto a corpos de granitóides foliados e localmente porfiróides.

### A Associação Alto Jacupiranguinha

São características desta associação a presença de boudins de anfíbolito com dimensões variadas, a presença de ortognaisses concordantes e de composição intermediária e uma intensa migmatização onde o leucossoma esbranquiçado predomina sobre o róseo e cujos vestígios são encontrados em todos os afloramentos.

A UNIDADE DOS GNAISSES BARRA DO QUEIMADO, com espessura aparente

mínima em torno de 800-1.000 m, possui, da base para o topo (fig. 5): biotita-hornblenda gnaiss cinza esverdeado e granoblástico fino a médio; biotita-hornblenda gnaiss quartzoso cinza claro, granoblástico médio e microporfioblástico (localmente com bandas descontínuas e levemente carbonatadas e secundariamente anfibolitos, talco xistos e ortognaisses intermediários); anfibolito verde escuro e foliado alternado com bandas decimétricas de anfibólio gnaiss; biotita-hornblenda gnaisses cinza escuro fitado, granoblástico médio; alternâncias de hornblenda gnaiss com biotita hornblenda gnaiss cinza esverdeada e com intercalações locais de rochas calcossilicáticas; biotita gnaisses bandados.

A UNIDADE DOS GNAISSES CAPELINHA, encontra-se tectonicamente sobre os xistos Forquilha à norte e está sotoposta, normalmente, por estes à sul (fig. 6 e fig. 7). Uma mega estrutura antiformal invertida é admitida para esta unidade. As evidências estruturais deste dobramento, parcialmente obliteradas pela transposição, serão discutidas mais à frente. Serviu-se também de relações litológicas: gnaisses bandados encontram-se no núcleo da estrutura e são flanqueados por gnaisses migmatíticos (embrechitos) que contêm, no topo, intercalações ("resisters"), espessas de até 6 m, de associações litológicas dos xistos Forquilha (biotita xistos e dolomitos).

Pode-se assim considerar duas sub-unidades lito-estratigráficas:

- os Gnaisses Bandados basais, acinzentados e exibindo uma perfeita alternância composicional em bandas mais ricas em hornblenda ou biotita e bandas quartzo-feldspáticas. Gnaisses graníticos róseos, bem como biotita gnaisses homogêneo e cinza claro, intercalam-se localmente. Um tremolita xisto, espesso de 1,5 m foi encontrado (metaultrabásito?);

- os Gnaisses Migmatíticos superiores encontram-se dispostos segundo a seguinte faciologia: migmatitos estromáticos transpostos do flanco norte invertido, esverdeados, ricos em biotita e hornblenda e com estruturas estromáticas e "pinch-and-swell" dominantes. Nebulitos são comuns próximo ao contato com os gnaisses bandados; migmatitos ocelares, do flanco sul normal, são pobres em quartzo e compostos por olhos centimétricos de feldspato potássico róseo, envoltos por uma fina mesostase de biotita e hornblenda. Localmente é cortado por corpos diatexiticos gnaissificados e cinza claros.

Um hornblenda-biotita gnaiss bandado e microporiroblástico aparece em ambos os flancos dos Gnaisses Migmatíticos, quando da passagem aos Gnaisses Bandados.

A espessura aparente da Unidade dos Gnaisses Capelinha atinge 800 m.

A UNIDADE DOS XISTOS FORQUILHA (figs. 6 e 7), superior, é definida pela predominância de biotita-muscovita-quartzo xisto, a porfiróblastos de granada poiquilítica, dolomitos brancos, anfibolitos e biotita gnaisses. Foi migmatizada, predominando um leucossoma estromático descontínuo, bem como porfiroblastos de oligoclásio. Nesta Unidade são comuns veios concordantes de pegmatitos espessos de até 20 m.

## AS PRINCIPAIS ESTRUTURAS MENORES NA ASSOCIAÇÃO ALTO JACUPIRANGUINHA

### As estruturas planares

Uma intensa foliação dada pelo rearranjo planar, estiramento, recristalização e neocristalização de minerais micáceos, anfibólios, quartzo e feldspato, é a estrutura planar mais evidente. A ela se paralelizam o bandamento gnaissico e as estruturas estromáticas. Trata-se de uma foliação de transposição regional (figs. 8, 9 e 10), assim definida pela presença de dobras intrafoliais, dobras sem raízes, reliquias contorcidas de dobras sem raízes e "lascas de transposição". Veios leucossomáticos oblíquos ao bandamento transposto, encontram-se dobrados similarmente, admitindo o bandamento como plano axial.

Uma xistosidade de fluxo com neocristalização de biotita e associada a uma xistosidade de "strain-slip" nos xistos Forquilha, aparece localmente, sobretudo nas zonas de charneira de dobras parasitas que deformam a superfície de transposição. Clivagens de fratura, dispos



tas em leque ao longo de dobras isopacas, bem como corredores de foliação cataclástica, podem ser encontradas.

As estruturas lineares

Os "mullions" são as estruturas lineares mais espetaculares das rochas gnáissicas (fig. 11 e fig. 12). Ocorrem com diferentes dimensões e possuem a simetria de um cilindro, estatisticamente dentro da classe axial. Segundo a distinção de Wilson (1953) são encontradas: colunas de dobramentos, nas zonas de charneira de dobras parasitas estranguladas da superfície de transposição; colunas de xistosidade desenvolvidas pela intersecção da xistosidade de fluxo, na base de bandas transpostas mais competentes; colunas irregulares em longos corpos cilíndricos, circundados por listras desenvolvidas pela intersecção das arestas irregulares e composicionais de suas seções transversais.

Estruturas do tipo "lâpis de rocha", monominerálicos ("rods" ou barras de feldspato) associam-se aos "mullions".

O estiramento dos olhos feldspáticos, principalmente na Sub-Unidade dos Migmatitos Ocelares, conferem uma intensa lineação-B sobre a superfície de transposição.

As lineações de intersecção sobre a superfície de transposição são de três tipos: intersecção de charneiras espessadas e estiradas de dobras intrafoliais; intersecção de finos leitos contorcidos e estirados com as seções longitudinais das colunas irregulares; intersecção de superfícies planares.

Os eixos de microdobras da foliação dos xistos Forquilha fornecem uma lineação crenulação.

Os "boudins" dos leitos anfibolíticos ou leucossomáticos, estão ligados a diferentes fases de dobramentos e tendem a uma orientação B.

As dobras parasitas

Pequenas dobras centimétricas a métricas, são encontradas nos flancos e charneiras de dobras maiores. Dispoem-se em conjuntos com formas de S, Z ou M e são dobras isopacas achatadas, raramente similares. São sincrônicas a transposição ou delineadas por esta superfície.

#### AS DEFORMAÇÕES SUCESSIVAS NA ASSOCIAÇÃO ALTO JACUPIRANGUINHA

Os dobramentos superpostos pré e sin transposição

Não raramente, as dobras intrafoliais, sobretudo aquelas dentro de lentes tectônicas, mostram uma foliação pré-transposição dobrada. Pode-se encontrar também figuras de interferência do tipo 3 (Ramsay, 1962) entre dobras decimétricas (que admitem o bandamento transposto como plano axial) e isoclinais pré-transposição (fig. 13). Essas estruturas indicam uma primeira fase de dobramentos D1 em isoclinais, redobradas co-axialmente por uma segunda fase de dobramentos D2 responsável pela superfície de transposição (foliação S2). A orientação preferencial das dobras D2 é para SE.

As zonas de charneira das dobras maiores D2 só são perceptíveis nos contornos litológicos em mapa (devido a transposição), mas, nos afloramentos, dobras intrafoliais em M predominam nestas regiões (como por exemplo, na Sub-Unidade dos Gnaisses Bandados). Os Gnaisses Migmatíticos Capelinha desenvolveram-se penecontemporaneamente à transposição: as estruturas de estiramento estão associadas a esta fase e os olhos feldspáticos guardam a direção B2. Os núcleos nebulíticos exibem apenas uma xistosidade, paralela a S2.

Outras dobras D2 maiores foram reconhecidas no setor central 3\* (fig. 14).

\* A figura 2 apresenta o esquema de localização dos perfis e dos setores de análise estrutural.

O sinclinal antifórmico falhado D3 e estruturas associadas

A figura 2 mostra uma estrutura antiformal invertida, onde os gnaisses Barra do Queimado correspondem ao flanco norte e, juntos com os Xistos Forquilha fazem a zona de charneira, truncada pelo cavalgamento dos Gnaisses Capelinha. A maioria dos dobramentos invertidos (como na fig. 4) estão relacionados a esta estrutura.

Os estereogramas\* da figura 15 mostram claramente a geometria deste dobramento e permitem, junto com a disposição das unidades, as seguintes observações:

- a estrutura maior que afeta esta Associação, dispõe-se em anti-forme inclinado, com posição sinclinal e tem na foliação S2 a superfície dobrada. Corresponde, assim, a terceira fase de dobramentos - D3;

- trata-se de uma estrutura perfeitamente cilíndrica e assimétrica, onde os "mullions" (Lp) correspondem ao eixo B3 (S70-78E/22 a 32°) e cuja vergência é para N-NW;

- o dobramento cilíndrico da foliação S2 e a simetria axial das lineações Lp indicam que as superfícies dobradas encontram-se próximas a horizontal, portanto o dobramento D2 correspondia a isoclinais recumbentes;

- o cavalgamento dos Gnaisses Capelinha trunca a zona charneira deste dobramento, sendo então tardio em relação a D3.

A xistosidade do fluxo local ou de "strain-slip", superimposta à S2, corresponde a xistosidade S3, plano axial deste dobramento maior. Dispõe-se em leque e foi afetada por dobramentos tardios (fig. 16).

As dobras maiores D3, se tomadas isoladamente também são perfeitamente cilíndricas, admitindo S3 como plano axial e os "mullions" como eixo B (fig. 17). O contato tectônico entre os Gnaisses Barra do Queimado e a Associação Cajati corresponde a uma zona de charneira D3, cilíndrica e ondulada em M (fig. 18), sugerindo uma completa aloctonia sincrônica aos dobramentos D3.

Os dobramentos tardios superpostos

Antiformes e sinformes descontínuos, com comprimentos de onda superiores às amplitudes, afetam os dobramentos anteriores (figs. 5 e 6). Possuem uma geometria cônica ou cilíndrica e orientam-se para E-SE (fig. 19). Quase perpendicularmente a estas dobras, se superpõe um dobramento, na escala de afloramento, cuja direção axial, NE-SW, encontra-se dispersa dentro de uma superfície próxima ao seu plano axial (devido as diferentes orientações originais de sua superfície dobrada - fig. 19B).

As deformações das lineações L3 sobre a superfície S2 também evidenciam, nos afloramentos, estes dobramentos tardios:

- uma pequena dobra isopaca e cilíndrica, orientada NE-SW, deforma as L3 segundo ângulos diferentes (fig. 20A). É o caso limite das dobras isopacas posteriores, orientadas sub-perpendicularmente à lineação pré-existente;

- uma pequena dobra cilíndrica e isopaca, orientada para E-SE, deforma as L3 segundo um valor angular constante (fig. 20B).

Assim, os gnaisses e xistos da Associação Alto Jacupiranguinha estão na presença de duas fases de dobramentos tardios: a quarta fase - D4 é aquela orientada E-SE, enquanto que a quinta fase-D5 orienta-se para NE-SW.

OS DOBRAMENTOS SUCESSIVOS NAS ASSOCIAÇÕES CAJATI E DE ROCHAS VERDES

Uma intensa xistosidade de fluxo S1 é plano axial de dobras quase isoclinais da superfície So (na Associação Cajati). São estruturas que correspondem a uma primeira fase de dobramentos D1, orientadas EW e com vergência para N. São conspícuos os dobramentos da xistosidade S1, segundo um estilo que associa dobras inclinadas, invertidas e à charneiras

\* todas as projeções estereográficas foram realizadas no hemisfério inferior do diagrama Schimdt-Lambert.

agudas, com dobras normais de pequena amplitude. Estas correspondem a uma segunda fase de dobramentos D2, com vergência para N-NE e orientadas para E-SE na Associação Cajati e para E-NE na Associação de Rochas Verdes (fig. 21). Uma xistosidade de "strain-slip" ou uma clivagem de crenulação, S2, desenvolve-se na zona axial das dobras D2.

Dobramentos tardios afetam a xistosidade S1, bem como as superfícies S2 e as lineações L2 de intersecção (fig. 22).

- eixos tardios orientados E-SE correspondem à direção B geométrica de dobramento cilíndrico da superfície S1 (S58E/40° - fig. 21B), que contém clivagens de plano axial dispersas. A dispersão das lineações L2 e dos polos S2 admite um eixo S76E/50° (fig. 22);

- a xistosidade S1 encontra-se também cilíndricamente dobrada, com clivagem de plano axial pouco dispersa e com eixo B orientado de S50W/25° (fig. 21B). Da mesma forma, as superfícies S2 encontram-se quase que cilíndricamente onduladas segundo o eixo S56W/5° (fig. 22).

A hierarquia destes dobramentos tardios pode ser sugerida pela disposição de seus planos axiais: as clivagens de plano axial mais dispersas certamente foram engajadas em deformações posteriores. Assim, a fase D4 orienta-se E-SE com forte caimento, enquanto que a fase D5 está para SW.

## CONCLUSÕES

Quatro fases de dobramentos são comuns a estes terrenos: as duas últimas, com características isopacas e tardias orientam-se para NE-SW (a última) e para E-SE-W-NW com forte caimento (a penúltima); as duas primeiras, normalmente invertidas, com clara vergência e acompanhadas pelo metamorfismo regional, são quase homoaxiais, orientadas para E-SE à E-W. A foliação de transposição S2 na Associação Alto Jacupiranguinha corresponde, assim, à xistosidade S1 nas demais associações.

Essas quatro fases de dobramentos superpostos estão regionalmente presentes nos metassedimentos Brasileiros, seja no "Grupo Açungui" (Campos Neto, 1983), seja no Grupo São Roque (Campos Neto e Basei, 1983).

Assim, o seguinte quadro estrutural e estratigráfico pode ser estabelecido:

- a Associação Alto Jacupiranguinha mostra, pelo menos, uma fase de dobramentos pré-Brasileiros e a sub-Unidade dos Gnaisses Migmatíticos foi gerada a partir dos Xistos Forquilha e dos Gnaisses bandados quando do evento metamórfico-migmatítico que acompanhou a primeira fase dos dobramentos Brasileiros, sin-transposição.

- A segunda fase de dobramentos Brasileiros é responsável pela estrutura superposta e cilíndrica, em sinclinal antifórmico invertido, associado a uma aloctonia para N-NW da Associação Alto Jacupiranguinha.

- As Associações Cajati e de Rochas Verdes correspondem a diferentes zonas paleogeográficas, em posição tectônica mais interna, do Grupo Açungui.

- A Associação Alto Jacupiranguinha, estratigraficamente situada entre o "embasamento" do Complexo Costeiro e o Grupo Açungui, pode ser crono-correlata ao Grupo Setuva mais a sul e ao Complexo Embu mais a norte (este considerado pré-Brasileiro por Campos Neto e Basei, 1983).

## AGRADECIMENTOS

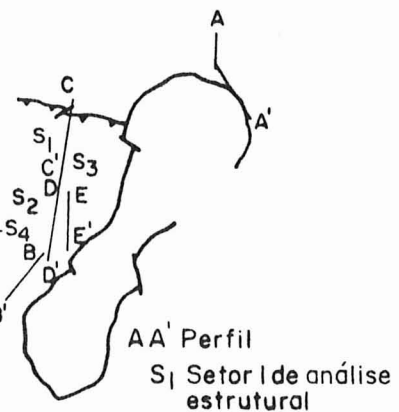
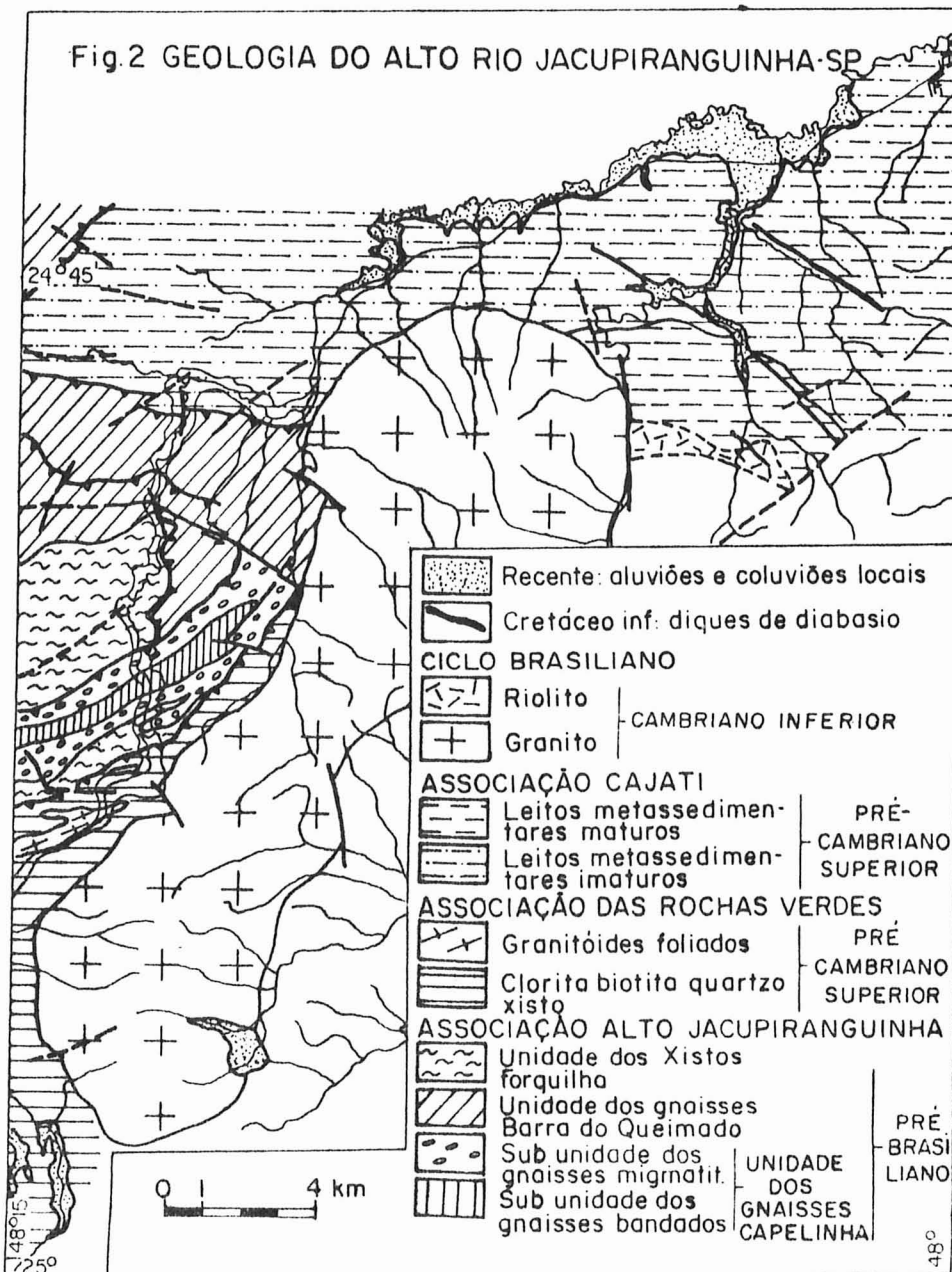
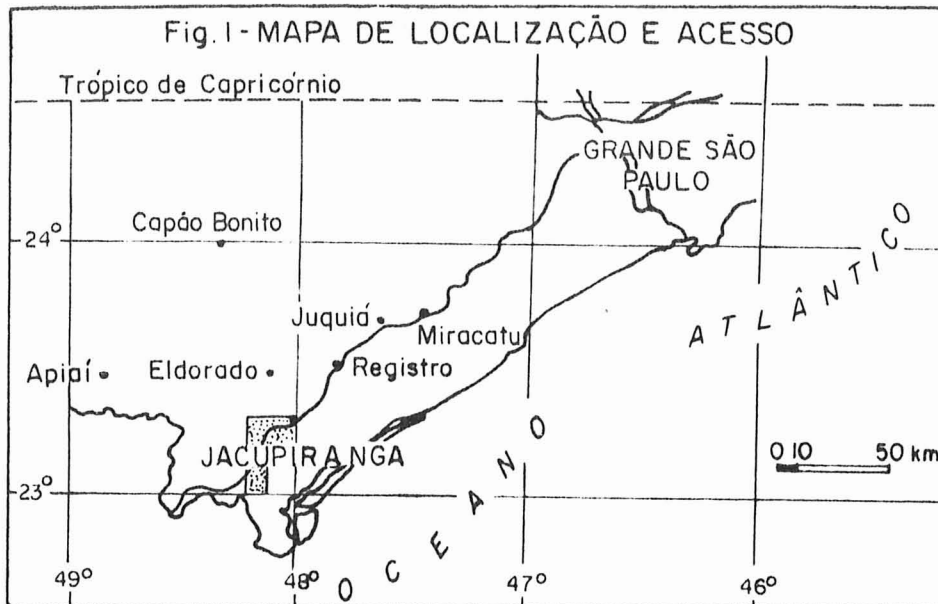
Este trabalho foi realizado com o auxílio da FAPESP, através do Projeto coordenado pelo Professor Sadowski. O estudante Jorge Minamoto acompanhou uma das etapas de campo.

## BIBLIOGRAFIA

BATOLA Jr., F.; FERREIRA DA SILVA, A.T.S. e ALGARTE, J.P. - 1981 - O Pré-Cambriano da região sul-nordeste do Estado de São Paulo e Este-Nordeste do Estado do Paraná. 39 Simp.Reg.Geol., S.B.G., São Paulo, Atas 1: 94-108, Curitiba.

- CAMPOS NETO, M.C. - 1983 - Contribuição à lito-estratigrafia e estrutura do Grupo Açungui no sudeste do Estado de São Paulo. 4º Simp.Reg. Geol., S.B.G., São Paulo (inédito).
- CAMPOS NETO, M.C. e BASEI, M.A.S. - 1983 - Evolução estrutural Brasília na do nordeste de São Paulo: dobramentos superpostos e esboço estratigráfico e tectônico. 4º Simp.Reg.Geol., S.B.G., São Paulo (inédito).
- CARNEIRO, C.D.R.; COIMBRA, A.M. e THOMAZ FILHO, A. - 1974 - Esboço da diferenciação tectônica do Pré-Cambriano Superior do sul-sudeste do Brasil. Res.das Comunicações. Bol.Esp. 1: 698-700. XXVIII Congr.Bras. Geol., Porto Alegre.
- CORDANI, U.G. e KAWASHITA, K. - 1971 - Estudo geocronológico pelo método do Rb/Sr de rochas graníticas intrusivas no Grupo Açungui. Anais Congr.Bras.Geologia - 25, São Paulo, SBG (1): 105-110.
- CORDANI, U.G.; GIRARDI, V.A.V.; GOMES, C.B.; LELLIS, H.S.; MELCHER, G.C. e MELFI, A.J. - 1971 - Geologia da Folha de Eldorado, SP. Anais Congr.Bras.Geologia, 25, São Paulo (1): 103-104.
- FERREIRA DA SILVA, A.T.S. e ALGARTE, J.P. - 1981 - Contribuição à Geologia da Sequência Turvo-Cajati entre o Rio Pardo e Pariquera-Açu, Estado de São Paulo. I - Litologia e Petrografia. 3º Simp.Reg.Geol., Curitiba, Atas (1): 109-120.
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R. e COIMBRA, A.M. - 1975 - The Ribeira Folded Belt. Rev.Bras.Geoc., vol. 5 (4) - SBG: 257-266.
- HASUI, Y. e SADOWSKI, G.R. - 1976 - Evolução geológica do Pré-Cambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. Rev.Bras.Geoc., São Paulo, 6 (3): 180-200.
- HASUI, Y.; DANTAS, A.S.L.; CARNEIRO, C.D.R. e BISTRICHI, C.A. - 1981 - O embasamento Pré-Cambriano e Eopaleozóico em São Paulo. In: Mapa Geológico do Estado de São Paulo, vol. I, PRÓ-MINÉRIO/PROMOCET: 12-45.
- MELCHER, G.C.; GOMES, C.B.; CORDANI, U.G.; BETTENCOURT, J.S.; DAMASCENO, E.C.; GIRARDI, V.A.V. e MELFI, A.J. - 1973 - Geologia e petrologia das rochas metamórficas e graníticas associadas do Vale do Rio Ribeira do Iguape, SP e PR. Rev.Bras.Geoc., 3: 97-123.
- RAMSAY, J.C. - 1962 - Interference patterns produced by the superposition of folds of similar type. J. Geol. (70): 466-481.
- WILSON, G. - 1953 - Mullion and Rodding Structures in the Moine Series of Scotland. Proc.Geol.Ass., v. 64: 118-151.







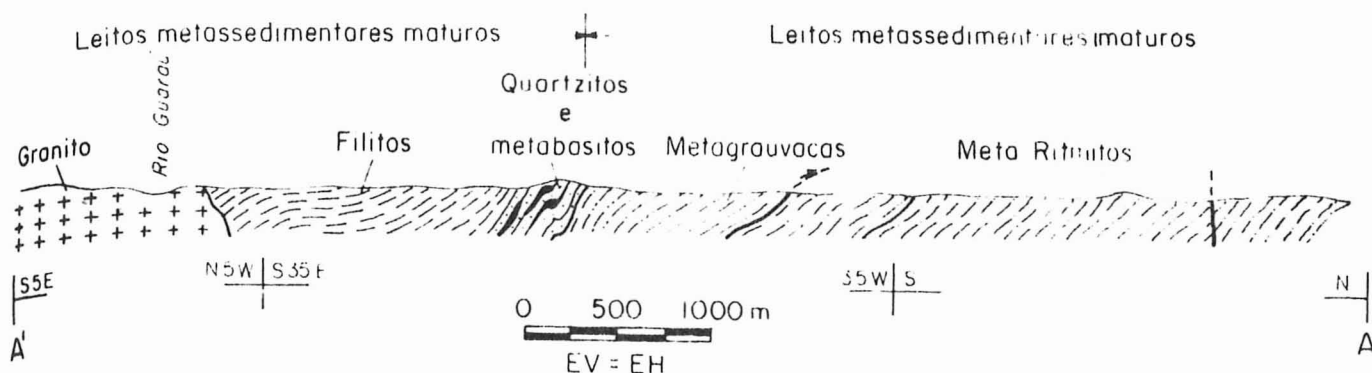


Fig 3 - ASSOCIAÇÃO CAJATI



Fig. 4 - ASSOCIAÇÃO DAS ROCHAS VERDES

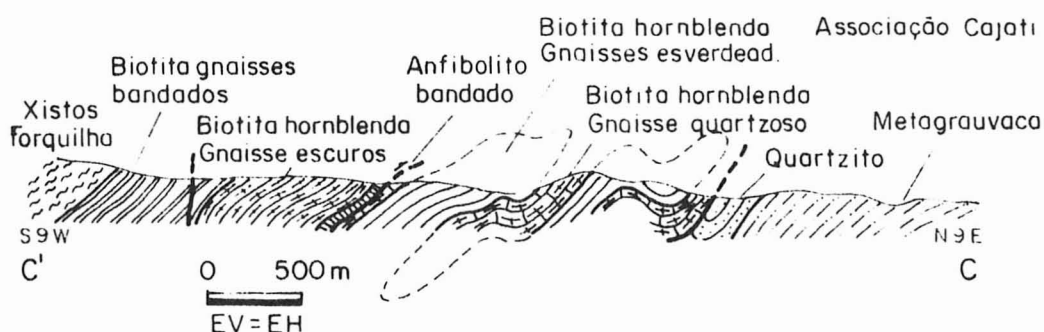


Fig 5 - UNIDADE DOS GNAISSES BARRA DO QUEIMADO

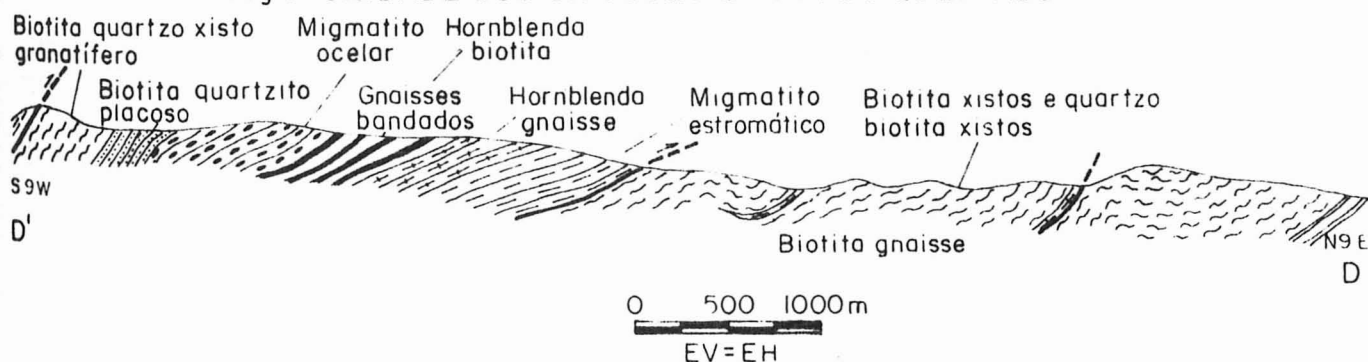


Fig. 6 - UNIDADE DOS GNAISSES CAPELINHA E UNIDADE DOS XISTOS FORQUILHA

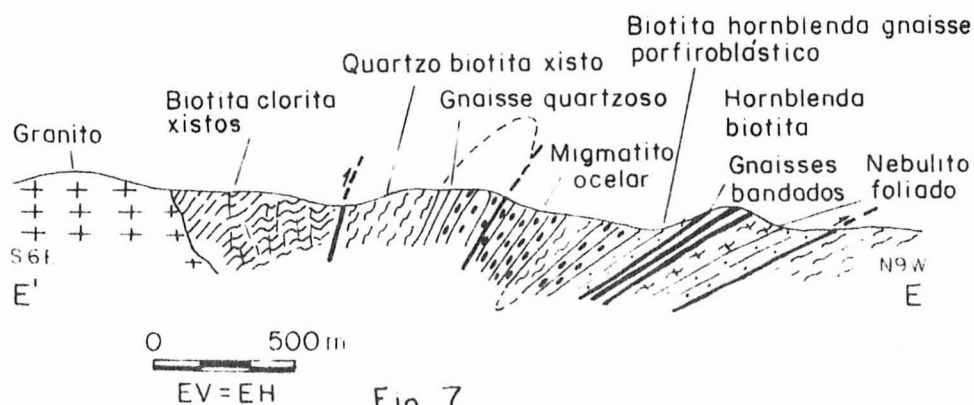


Fig 7

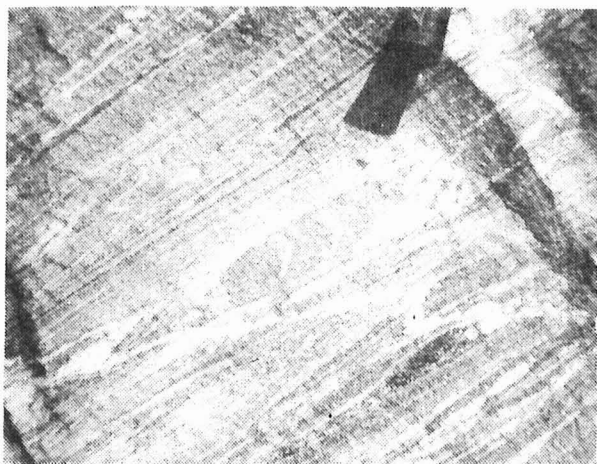


Fig. 8 : Foliação de Transposição  
Dobras intrafoliais e veio oblí-  
quo dobrado - Gnaisses Capeli-  
nha.

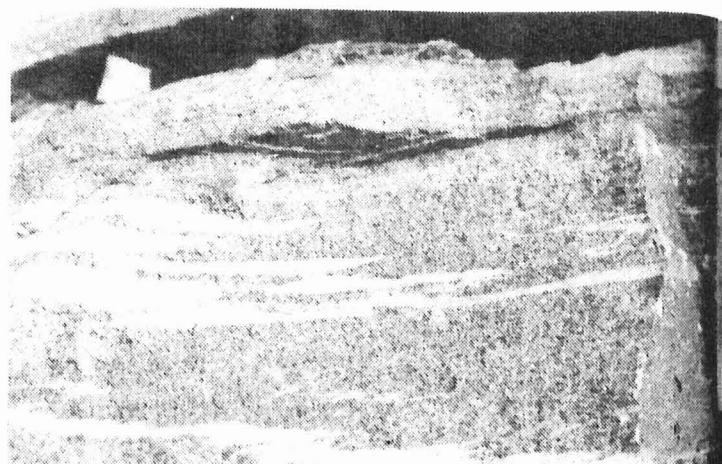


Fig. 9 : Foliação de Transposição  
Lascas de leucossoma - Gnaisses  
Barra do Queimado.



Fig. 10 : Foliação de Transposição  
Relíquia contorcida de dobra  
sem raiz - Gnaisses Barra do  
Queimado.

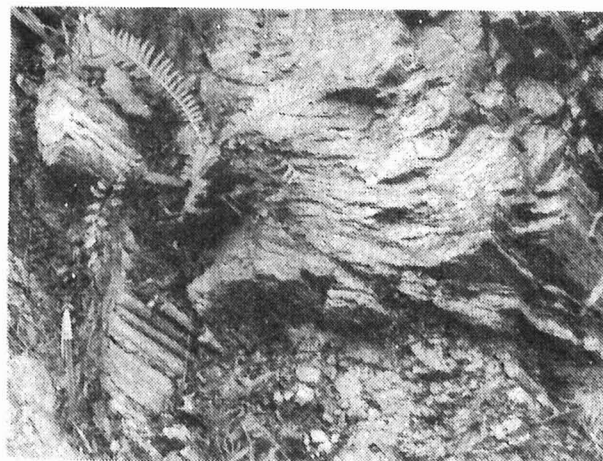


Fig. 11 : "Mullions"  
Colunas de dobramentos - Gnaisses  
Barra do Queimado.

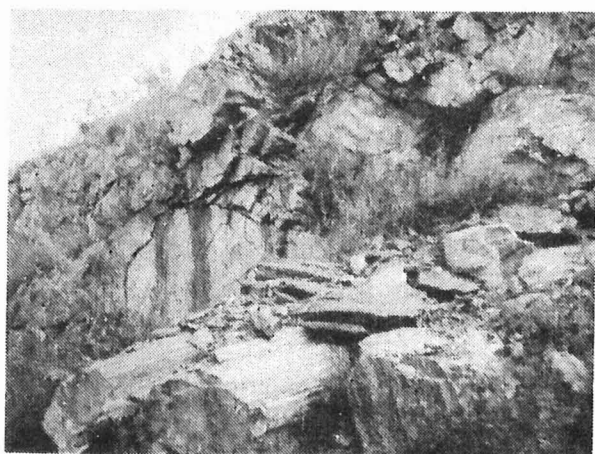


Fig. 12 : "Mullions"  
Colunas irregulares - Gnaisses  
Barra do Queimado.

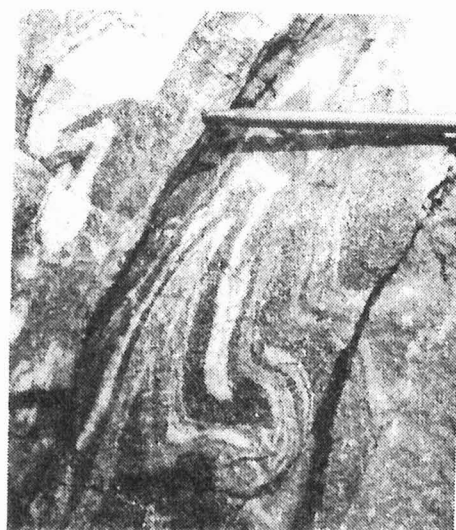


Fig. 13 : Figura de Interferência  
Dobra intrafolial D2 redobrando  
isoclinal D1. Gnaisses Capelinha.

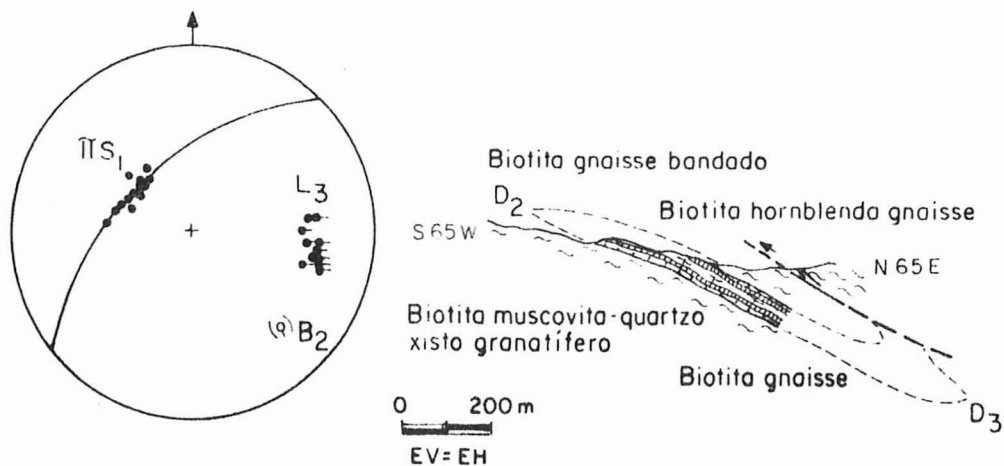


Fig. 14 - GNAISSES BARRA DO QUEIMADO SUPERIORES (SETOR CENTRAL-3) REDOBRAMENTO D<sub>3</sub> SOBRE ISOCLINAL RECUMBENTE D<sub>2</sub>.

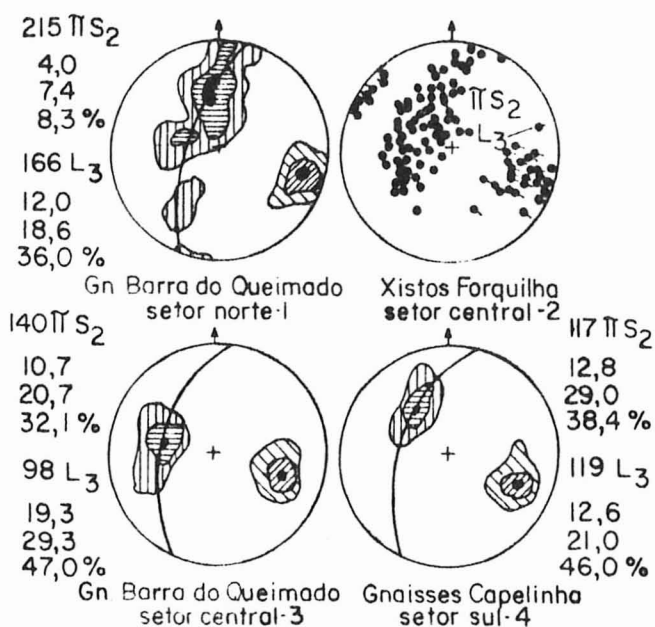


Fig. 15 - GEOMETRIA DO SINCLINAL ANTIFÓRMICO-D<sub>3</sub> NA ASSOCIAÇÃO ALTO JACUPIRANGUINHA

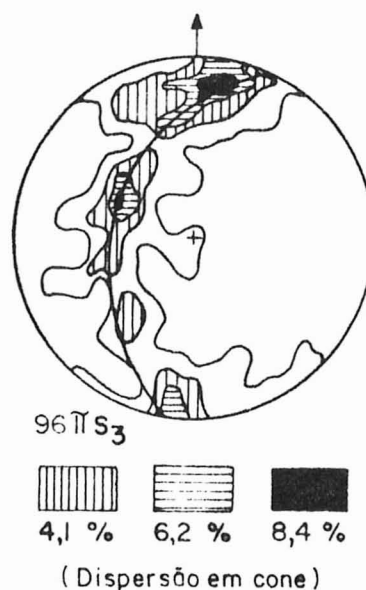


Fig. 16 - XISTOSIDADE S<sub>3</sub> NA ASSOCIAÇÃO A JACUPIRANGUINHA

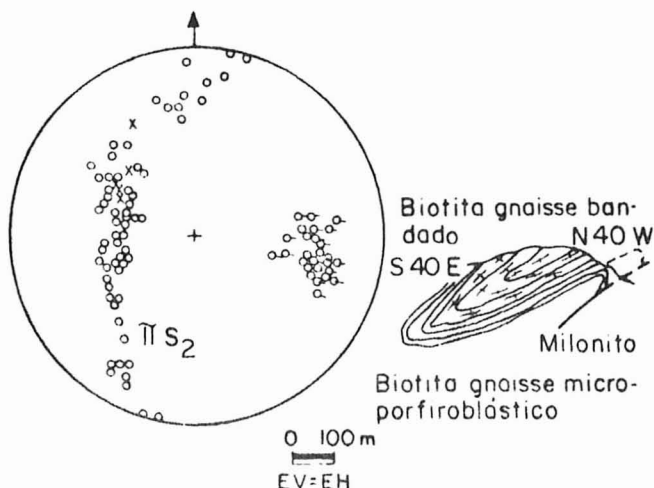


Fig. 17 - DOBRAMENTO CILINDRICO D<sub>3</sub> GNAISSES BARRA DO QUEIMADO SUPERIORES - SETOR CENTR. 3

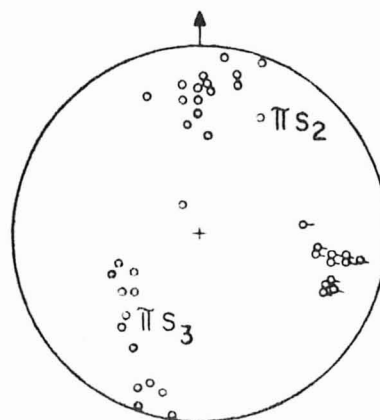


Fig. 18 - CHARNEIRA D<sub>3</sub> GNAISSES BARRA DO QUEIMADO COM A ASSOCIAÇÃO CAJATI.



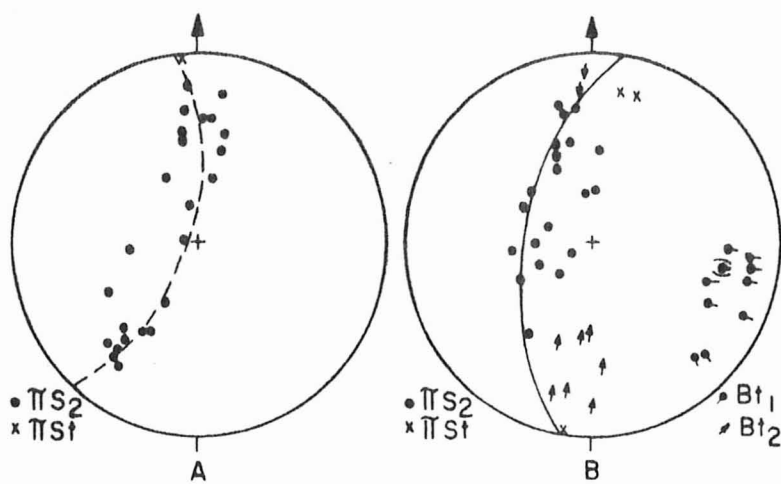


Fig 19 DOBRAMENTOS TARDIOS

A- Dobramento cônico - Gnaisses Barra do Queimado

B- Dobramento cilíndrico - Xistos Forquilha

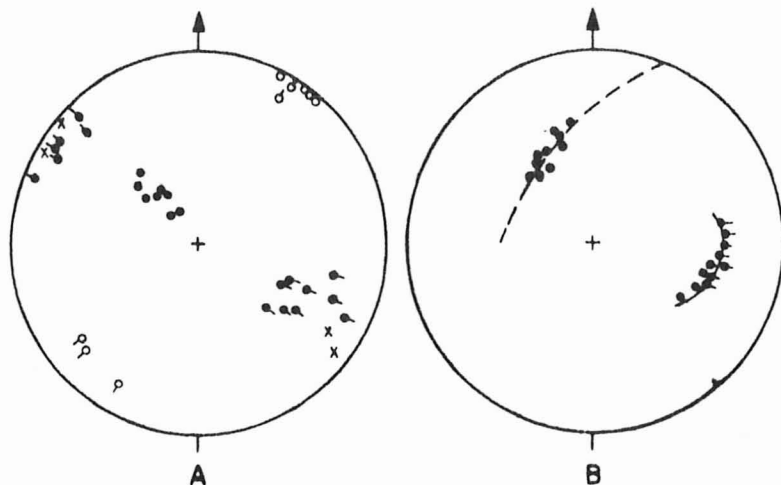
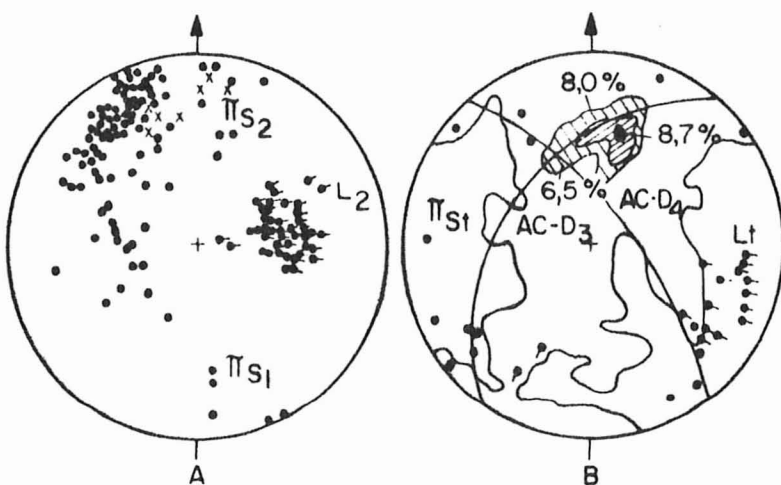


Fig 20 DEFORMAÇÕES TARDIAS DAS LINEAÇÕES L<sub>3</sub>.

A: Pequena dobra cilíndrica tardia nos xistos forquilha com L<sub>3</sub> sobre a superfície S<sub>2</sub> dobrada

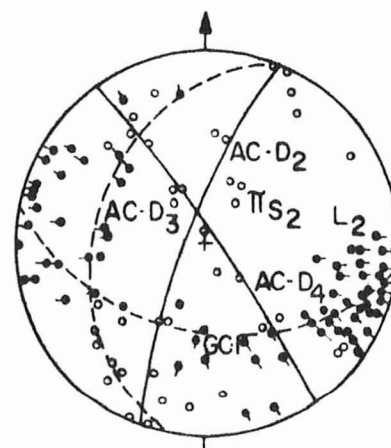
B: Pequena dobra monoclinally cilíndrica deformando L<sub>3</sub> - Gnaisses bandados capelinha



Associação das Rochas Verdes

Associação Cajati

Fig. 21- DEFORMAÇÕES DA XISTOSIDADE S<sub>1</sub>



GCI-Plano de dispersão L<sub>2</sub> devido aos dobramentos D<sub>1</sub> anteriores.

Fig. 22- DEFORMAÇÕES TARDIAS DAS XISTOSIDADES S<sub>2</sub> E LINEAÇÕES L<sub>2</sub> ASSOCIAÇÃO CAJATI.



Fig. 23- PERFIL ESQUEMÁTICO