

ABSTRACT

The Embu Complex is separated from the São Roque Group Domain, in its northern portion, by a blastomylonitic belt. Its southern portion underlays the Costeiro Complex, which is constituted by migmatites, gneissic granitoides and granulites.

Three supracrustal units constitute the Embu Complex: the first one pertains to a platform domain and is rich in quartzites; the second is distal, formed by a rhythmic succession of schists and quartzites and the third one encompasses volcanic rocks (amphibolites) and restricted marbles.

Three nuclei of Archean Lower Proterozoic tonalitic-granodioritic rocks were identified (Jambeiro Complex). The middle Proterozoic age of migmatization (1,4 - 1,5 Ga) is considered to be the lower limit for the deposition of the Embu Complex.

The second generation foliation (S_2) of the Embu Complex, which is plane-axial to recumbent folds, constitutes the main deformation phase which is related to events that brought Embu and Costeiro terrains together and threw them on the São Roque Group. Inverse D_3 and normal D_4 folds superpose the S_2 foliation. Moreover, ductile-ruptile shear zones rearranged the area in tectonic lenses.

A Brasiliano batholithic magmatism of peraluminous characteristics must have developed in response to the crustal thickening.

INTRODUÇÃO

O Complexo Embu foi definido como um conjunto de rochas gnáissico-migmatíticas pertencentes ao Grupo Açungui, e separadas do Complexo Pilar devido à presença de bandas quartzo-feldspáticas, tidas como de migmatização, em seus litotipos (Hasui & Sadowski, 1976). O Grupo Açungui, por sua vez, pertence à Faixa de Dobramentos Apiaí (Hasui et al. 1975, Hasui et al. 1980). O Complexo Embu tem sido considerado como uma sequência do Proterozóico Superior, limitado a norte, através das falhas Taxaquara-Jaguari-Monteiro Lobato-Jundiuvira, com o Grupo São Roque, e a sul com o Complexo Costeiro (IPT 1981).

Através do presente trabalho, realizado na porção leste do Estado de São Paulo a sul da Bacia de Taubaté, chegou-se a uma subdivisão do Complexo Embu em três unidades de supracrustais de naturezas distintas. Ele era tido anteriormente, por Hasui et al. (1978), como constituído, predominantemente, por migmatitos estromáticos homogêneos (de paleossoma gnáissico) e heterogêneos (de paleossoma xistoso). Nota-se, no entanto, que o fenômeno de migmatização, enquanto processo de fusão in situ, é muito restrito, e que esta nomenclatura não define precisamente a natureza das litologias.

O Complexo Embu foi estendido para além da Falha de Cubatão, que cor responde ao seu limite com o Complexo Costeiro a sudeste segundo IPT (1981), tendo-se como base a presença de uma faixa de supracrustais, que ocorre a sudeste do Maciço Natividade, correlacionável àquele complexo.

Além da identificação e mapeamento de três núcleos de rochas mais antigas dentro do domínio do Complexo Embu, também se identificou um magmatismo pré-tectônico à foliação principal. Foram identificadas, para o complexo, cinco fases deformacionais, com as quatro últimas ligadas ao desenvolvimento de dobras; e duas gerações de faixas de cisalhamento com desenvolvimento de blastomilonitos e de milonitos-ultramilonitos.

LIMITES DO COMPLEXO EMBU

A nordeste do Estado de São Paulo, o Complexo Embu é delimitado por uma faixa de milonito-gnaisses que corresponde à Faixa Gnáissica Intermediária de Coutinho (1972) estendida por Janasi & Ulbrich (1985), para nordeste, através dos blastomilonitos do Complexo Santa Isabel de Campos Neto & Basei (1983), e dos gnaisses porfiroblásticos das folhas de Cruzeiro e Lorena (Melfi et al. 1976). Melfi et al. (1976) caracterizam um contraste metamórfico entre os terrenos situados dentro e a sul da faixa de milonito-gnaisses, e aqueles situados a noroeste ao descreverem xistos e gnaisses kinzigíticos com biotita, granada, cordierita, sillimanita e cianita associados aos gnaisses porfiroblásticos, e muscovita-biotita-quartzo xistos às vezes com granada, sotopostos àqueles. Estes xistos parecem dar continuidade ao Grupo São Roque situado mais a sudoeste.

As supracrustais do Complexo Embu estendem-se até a sul do Maciço Naatividade (Fig. 1), sendo sobrepostos pelos granitóides gnáissicos micro porfiroblásticos do Domínio Costeiro que ocorrem a sul juntamente com algumas finas e esparsas intercalações de quartzitos, quartzitos calciossilicáticos e xistos subordinados. A sudoeste destes gnaisses são descritos migmatitos, granitóides gnáissicos e granulitos do Domínio Costeiro.

UNIDADES LITOLÓGICAS

Na área estão presentes o Complexo Jambeiro (Fernandes 1990), o Complexo Embu formado por três unidades de supracrustais, e rochas do Domínio Costeiro (pertencentes ao Complexo Costeiro segundo IPT 1981).

Complexo Embu

Unidade Rio Una. Ocorre em duas faixas distintas. Uma estende-se da porção a sul de Taubaté até a sul de Guaratinguetá, e outra acompanha aproximadamente o traçado da Falha de Cubatão, tornando-se mais espessa a norte de Paraibuna (Fig. 1). Caracteristicamente é muito rica em pegmatitos, quando encaixada na zona de cisalhamento de Cubatão. Quartzo-biotita-muscovita xistos, médios a finos, constituem o litotipo principal. A sillimanita prismática ou fibrosa pode ocorrer nos xistos de granulação média, e muitas vezes aparece como agulhas dentro de muscovita. Granada, turmalina, opacos e feldspato são acessórios. Estauroлита, junto com granada, em biotita-muscovita-quartzo xistos, foi observada nos arredores de Paraibuna. Quartzitos impuros e quartzo xistos formam intercalações desde métricas até centimétricas conferindo um aspecto rítmico à rocha. A presença de plagioclásio e de micas nos quartzitos levou-nos a interpretá-los com prováveis metassiltitos. Estas rochas, intercaladas ritmicamente com metapelitos, correspondentes aos xistos, foram interpretadas como turbiditos distais. Rochas calciossilicáticas, com minerais ferro-magnesianos subordinados em relação ao plagioclásio e quartzo, formam intercalações subordinadas, em geral centimétricas ou decimétricas, e frequentemente em boudins.

Unidade Redenção da Serra. Constitui-se de 3 associações denominadas de 1, 2 e 3. A Associação 1 tem como principal litotipo um biotita gnaiss tonalítico ou granodiorítico, fino, homogêneo, cinza escuro, com 20 a 40% de máficos e megacristais milimétricos de microclínio ou plagioclásio. Contém abundantes intercalações de rochas calciossilicáticas bandadas e de espessura métrica a decimétrica, além de anfibolitos mais estreitos e subordinados, e mais dificilmente formando pacotes de até 10m de espessura. Mármore são raros e formam níveis métricos intercalados em (granada)-biotita-plagioclásio gnaiss fino homogêneo.

Gnaisses peraluminosos são o litotipo predominante da Associação 2. Correspondem a um muscovita-granada-sillimanita-biotita gnaiss em geral de textura lepidogranoblástica. Às vezes associa-se-lhe muito material granítico, podendo constituir enclaves métricos em meio a este, o que dá aspecto de migmatito evoluído à rocha. Formam intercalações ex-

pressivas, mas não frequentes, anfíbolitos e quartzitos impuros, ambos métricos. Gonditos constituem intercalações de espessura centimétrica a decimétrica.

Na Associação 3 intercalam-se metricamente: biotita gnaíse com plagioclásio predominando sobre microclínio, fino e cinza escuro, com bandas milimétricas anfíbolíticas, bandas centimétricas a milimétricas lepidoblásticas a biotita, e boudins de espessura centimétrica a decimétrica de rochas calciossilicáticas; granada-silimanita-biotita gnaíse com bandas centimétricas a decimétricas mais claras com muita ricas em granada, bandas centimétricas e subcentimétricas ricas em biotita, bandas centimétricas de quartzito fino, e boudins centimétricos a decímetros de anfíbolitos e de rochas calciossilicáticas; níveis métricos de quartzitos impuros e de anfíbolitos, ambos subordinados.

Unidade Rio Paraibuna. Esta unidade forma uma faixa extensa e estreita, situada a sul da Falha de Cubatão, e em geral a sul do Maciço Natividade da Serra. Aflora, também, a norte de São Luís do Paraitinga (Fig. 1). Ela é caracterizada, ou diferenciada, das outras unidades principalmente pela presença de quartzitos placosos métricos, em camadas persistentes, que se intercalam quase sempre com rochas calciossilicáticas de alteração argilosa. A espessura e a frequência com que ocorrem os quartzitos, muitas vezes arcossianos (com microclínio e plagioclásio), levou-nos a interpretar a sequência como de sedimentação plataformar. Estes litotipos intercalam-se com as seguintes rochas: gnaíse fino tonalítico/quartzo-diorítico, rico em biotita, quase sempre alterado, em geral com muitos boudins decimétricos ou centimétricos de alteração ocre (anfíbolitos), e bandas desde centimétricas até de dezenas de metros de alteração violácea/arroxada ou amarela (calciossilicáticas); níveis métricos de granada-silimanita-biotita-quartzito xistos ou gnaisses; e níveis decimétricos de gnaíse granítico, hololeucocrático, blastomilonítico.

Granitóides gnaíssicos pré-S₂. Estes gnaisses apresentam aspecto e com posição de granitóides, exibindo relações intrusivas com as supracrustais do Complexo Embu. Apresentam dobras D₂ com a S₂ em posição plano-axial, e as charneiras sendo contornadas pela foliação S₁ (descritas mais adiante). Formam vários corpos mapeáveis. O maior situa-se a sul de Guaratinguetá e trata-se de um biotita gnaíse de composição de granito 3B a granodiorito, laminado, homogêneo, cinza claro, fino a médio inequigranular, com cerca de 10% de biotita. O granitóide Jambeiro constitui outra ocorrência, cuja facies mais abundante corresponde a um biotita granitóide porfiróide, cinza médio, com cerca de 10% de máficos, matriz fina-média, e megacristais abundantes e ovalados de cerca de 1cm. A norte de Paraibuna tem-se vários corpos de (hornblenda)-biotita gnaíse tonalítico e mais raramente granodiorítico, rico em máficos, homogêneo, e intrusivo na Unidade Rio Una.

Complexo Jambeiro

Esta unidade ocorre em 2 núcleos relativamente pequenos a norte de São Luís do Paraitinga e de Cunha, sendo que a ocorrência mais importante situa-se a sul de São José dos Campos (Fig. 1). Datações radiométricas forneceram idades do Proterozóico Inferior/Arqueano e Proterozóico Médio (Tassinari et al. 1988, Babinski 1988), sugerindo, juntamente com o padrão deformacional, se tratarem de rochas mais antigas que o Complexo Embu. Embora se considere provável que constituam o embasamento do Complexo Embu, os contatos atuais entre os complexos devem ser tectônicos devido à intensa deformação que os afetou.

Trata-se de um conjunto de rochas migmatizadas, de aspecto ortognáissico, com espectro composicional amplo. Os litotipos mais característicos são hornblenda-biotita gnaíse e biotita gnaíse com cerca de 30% de máficos, ambos de composição tonalítica, com bandas centimétricas a subcentimétricas hololeucocráticas, tonalíticas ou granodioríticas, e bandas róseas de composição granítica.

Estas rochas contêm boudins centimétricos até métricos de anfíbolitos. Em seguida tem-se biotita gnaisses de composição de granito 3B e hornblenda-biotita gnaíse granítico.

Este domínio, limitado a norte pela Unidade Rio Paraibuna do Complexo Embu, é representado predominantemente por biotita gnaisses microporfioblásticos de composição granodiorítica ou de granito 3B, de grã média a fina inequigranular, leucocráticos, e de textura blastomilonítica. Bandas decimétricas anfibolíticas, gnaisses muito quartzosos, e quartzitos de até 10m de espessura (até centimétricos a milimétricos) são raros e bastante esparsos. Entre as cidades de Paraibuna e Caragatatuba são importantes intercalações métricas de (clinopiroxênio)-(hornblenda)-biotita gnaiss granitóide porfirítico, de grã média, intrusivo nos gnaisses microporfioblásticos; e decimétricas/métricas de hornblenda-biotita gnaiss tonalítico/quartzo-diorítico, fino, mesocrático, homogêneo e cinza escuro.

Maciços Graníticos Brasileiros

Constituem corpos batolíticos, posteriores à foliação S_2 , os maciços Quebra Cangalha, Lagoinha e Natividade. No Maciço Quebra Cangalha predomina uma facies a duas micas, cinza clara, de composição granítica, leucocrática, média inequigranular. Muito restritamente ocorre um biotita granito porfirítico, com megacristais de feldspato idiomórfico de até 8cm. O Maciço Lagoinha é constituído por 3 facies, com duas delas se intercalando na porção norte e outra ocorrendo em separado na faixa sul. As duas primeiras correspondem a: biotita granito porfirítico, com megacristais idiomórficos de 1 a 2cm, com cerca de 15% de máficos, médio, inequigranular, cinza médio, raramente com granada; biotita granito fino a médio, cinza claro, com 5 a 10% de biotita, equigranular. Na porção sul ocorre um muscovita-biotita granito com granada, médio, inequigranular. No Maciço Natividade da Serra sucedem-se, de norte para sul, duas facies: (muscovita)-biotita granito, equigranular, com 5 a 15% de máficos, cinza-clara, média, homogênea; biotita granito com muscovita, porfirítico, cinza claro, e com foliação marcante, e megacristais alongados idiomórficos ou ovalados com aproximadamente 2cm, com cerca de 10% de máficos, contendo segregações quartzo-feldspáticas e ricas em turmalina, lenticulares, de aproximadamente 1cm. Na porção noroeste deste maciço domina um (hornblenda)-biotita granitóide com titanita e sulfetos como acessórios, e com enclaves dioríticos ou quartzo-dioríticos, representando um magmatismo totalmente distinto daquele das rochas anteriores.

Ocorrem, ainda, corpos menores principalmente próximo a Redenção da Serra (maciços Morro Grande, Fazenda da Siqueira, Córrego do Venâncio, Redenção da Serra e Serra do Pati). Em geral são biotita granitos, de composição 3B porfiríticos ou inequigranulares, médios. O Maciço Aparecida é bem menor do que aparece em IPT (1981), como se pode ver na (Fig. 1). Apresenta composição monzonítica, cor cinza-média, inequigranular, e é isótropo. É caracteristicamente pós-tectônico e provavelmente mais jovem que os demais granitos descritos acima.

ESTRUTURAS E MICROTECTÔNICA

Foliações e dobramentos. A foliação principal é de segunda geração e foi denominada de S_2 , apresentando, em geral, atitudes NE/SW, é dada pela orientação de micas e forte achatamento/estiramento de quartzo e feldspato que se paralelizam a um bandamento metamórfico e também à intercalação de níveis de composição original distinta. Ela é plano-axial a dobras cerradas a isoclinais e recumbentes desenhadas pelo bandamento composicional metamórfico, e também por uma foliação metamórfica S_1 , da fase de deformação F_1 , evidenciada pela orientação de micas, quartzo e feldspato estirados e sillimanitas crenuladas (Fig. 2). As granadas maiores também podem se encontrar contornadas pela S_2 , rotacionadas, e com inclusões orientadas e discordantes da S_2 . Na Unidade do Rio Paraibuna a lineação de estiramento que acompanha a S_2 é ainda mais marcante e, em geral, sub-horizontal ou de mergulhos baixos.

A fase de deformação F_3 produz dobras contínuas, inversas, fechadas, com espessamento nos ápices, de dimensões centimétricas a métricas. Pode formar sinformes e antiformes inversos. É coaxial à fase F_2 , com eixos sub-horizontais, e planos axiais de direção NE. Produz uma foliação

metamórfica dada por biotita e muscovita principalmente, e mais subordinadamente pelo estiramento do quartzo e incipiente achatamento de feldspato.

A quarta fase de deformação, F_4 , dificilmente recrystaliza minerais em posição plano-axial, a não ser biotita e muscovita localizadamente. Produz a estruturação em antiformes e sinformes normais da área, e suas dobras são abertas a suaves ou levemente apertadas, isópacas. Associam-se-lhe comumente crenulações zonais ou discretas, e ainda clivagem de fratura. Também apresenta eixos e planos axiais empinados NE e figuras de interferência em laço com as fases anteriores (Fig. 3). Uma forte dispersão da distribuição da foliação S_2 e S_3 parece estar associada a eixos NW e SE com caimento muito variável, e que corresponderia à quinta fase de deformação.

No Complexo Jambeiro observa-se uma foliação S_n da fase F_n dada por um achatamento e estiramento de minerais granulares, e pela orientação de hornblenda e biotita. Anteriormente a esta fase de deformação indentificaram-se mais duas evidenciadas por dobras D_{n-1} e pelo bandamento que as desenha, que seria paralelo a uma S_{n-2} . Há, ainda, sugestões de dobras D_{n-2} (Fig. 4). Os gnaisses micropórfiroblásticos do Domínio Costeiro exibem uma foliação principal dada, também, por intenso achatamento e estiramento mineral, onde o quartzo forma lâminas extensas que separam bandas milimétricas a submilimétricas de microclínio e plagioclásio poligonizados. Estes também podem constituir megacristais muito arredondados. A biotita apresenta-se bem cristalizada e as granadas, em geral, fraturadas.

Sugere-se que a foliação S_2 do Complexo Embu, a S_n do Complexo Jambeiro e a foliação principal do Domínio Costeiro tenham sido geradas com temporaneidade, tendo-se como base as suas semelhanças em termos da intensidade e das feições de deformação produzidas, o grau de metamorfismo em que foram geradas, a relação de superposição com as outras fases de deformação, e a falta de descontinuidades tectônicas mais recentes que impeçam tal correlação.

Zonas de cisalhamento. O Complexo Embu, na área estudada, é cortado por duas zonas de cisalhamento principais denominadas de Alto da Fartura e Cubatão dispondo-se de tal modo que a área fica compartimentada em blocos ameadados.

Distinguem-se faixas mais espessas de blastomilonitos (profiroclastos de feldspato em uma matriz fina microgranulada e recrystalizada e também deformada) desenvolvidos em níveis crustais mais profundos provavelmente nos estágios finais de fase de deformação F_3 , uma vez que a foliação blastotomilonítica se desenvolve próxima a áreas de intensificação daquela fase, e é afetada por crenulações da F_4 . Sobre estas faixas desenvolvem-se zonas de cisalhamento mais estreitas de milonitos e ultramilonitos, com espessura desde decimétrica até de 1 km e que deixam os xistos com aspecto de filitos. Estas são posteriores à F_4 .

A presença de rochas de menor grau embutidas nas zonas de falha e as lineações sub-horizontais ou de mergulhos baixos, indica a natureza transtensional das mesmas.

Microtectônica. A paragênese desenvolvida preteritamente à S_2 , e possivelmente mascarada em parte por esta foliação, constitui-se dos seguintes minerais: granada, sillimanita, biotita, muscovita, quartzo e feldspato em todas as supracrustais. Observam-se sillimanitas desenhando crenulações apertadas da segunda fase (Fig. 2), granadas com inclusões discordantes da S_2 e contornadas por esta, quartzo e feldspato alongados contornando micro-charneiras D_2 , e biotitas e muscovitas desenhando arcos poligonais sin- S_2 . Estas feições caracterizam um metamorfismo de grau médio e mais intenso para a F_1 , com indícios localizados de anatexia in situ (presença de granitos com granada e biotita, foliados, hololeucocráticos, contendo feixes de sillimanita-granada-biotita xistos).

A associação mineral sin- S_2 constitui-se de muscovita, biotita, e quartzo e feldspato estirados/ achatados. Sillimanitas recrystalizam-se em parte segundo a S_2 .

Desenvolveram-se paralelamente à S_2 , agregados lenticulares de sillimanita, biotita e, subsidiariamente, quartzo (Fig.5), e que provavelmente representam a seguinte reação: granada + muscovita \rightarrow sillimanita + biotita + quartzo (Thompson 1982). Esta reação indica maior abaixamento de pressão que de temperatura.

Durante a fase F_3 desenvolveram-se muscovitas finas e, secundariamente, biotitas, formando uma foliação S_3 oblíqua de 20 a 30° em relação à S_2 . Em rochas mais homogêneas e incompetentes (xistos finos e homogêneos) chega a desenvolver um bandamento diferenciado incipiente. A fase F_4 reorienta micas muito localmente.

EVOLUÇÃO GEOLÓGICA

O Complexo Jambeiro, provável embasamento do Complexo Embu, representa um conjunto de ortognaisses migmatizados cujo paleossoma forneceu idade Rb-Sr de 2477 ± 46 Ma com $Ri = 0,7003$ (Tassinari 1988) e de 2335 Ma com $\mu_1 = 8,33$ pelo método Pb-Pb (Babinski 1988). Segundo os autores citados, a Ri indica ser um material ascendido à crosta continental no início do Proterozóico Inferior, e o μ_1 , retrabalhamento crustal. Estas rochas sofreram uma fase de metamorfismo/migmatização que gerou leucossomas graníticos com hornblenda e biotita que forneceram uma idade Rb-Sr de 1497 ± 46 Ma com $Ri = 0,735$, e Pb-Pb de 1275 ± 240 Ma com $\mu_1 = 8,273$ (Tassinari 1988). Estes dados foram confirmados por Babinski (1988) que obteve, pelo método Pb-Pb 1388 ± 290 Ma e $\mu_1 = 8,15$. As idades modelo Sm-Nd de 2950 e 2750 para o Complexo Jambeiro indicam, segundo Tassinari et al. (1989), se tratar de um terreno arqueano retrabalhado no Proterozóico Inferior.

Com base nas datações radiométricas do Complexo Jambeiro, situa-se o limite inferior de sedimentação do Complexo Embu em 1400 Ma, caracterizando-o como uma sequência do Proterozóico Médio-Superior. A abundância de quartzitos na Unidade do Rio Paraibuna, fazendo limite com o Domínio Costeiro, sugere a existência de um domínio paleogeográfico plataformar a SE. A Unidade do Rio Una, constituída pela intercalação rítmica de xistos e de quartzitos finos, deve estar relacionada a um ambiente turbidítico distal de talude continental. A Unidade Redenção da Serra, com alguma provável contribuição vulcânica representada pelos seus anfibolitos, parece constituir uma variação lateral da Unidade Rio Paraibuna devido à semelhança dos seus litotipos. Estas unidades foram intrudidas por um magmatismo pré-orogênico, do Proterozóico Médio ou Superior e de características cálcio-alcálinas, representado por gnaisses de composição desde granito 3B/granodiorítica até tonalítica, que contém a foliação S_1 e S_2 .

O auge da deformação brasileira é representada pela foliação principal S_2 , desenvolvida plano-axialmente a dobras recumbentes. Foi acompanhada por um metamorfismo de grau médio e de média pressão. Aparentemente hornblenda-biotita granitóides de Santa Isabel com idade U-Pb de 650 Ma (Tassinari 1988), situados no domínio do Complexo Embu, apresentam uma foliação blastomilonítica semelhante à S_2 , e superpõem-se aos terrenos do Grupo São Roque. Os gnaisses microporfiroblásticos do Domínio Costeiro também apresentam a foliação blastomilonítica S_2 intensificada, e sotopõem-se aos terrenos granulíticos. Assim, o Complexo Embu estaria em contato tectônico, com o Grupo São Roque e o Domínio Costeiro, dado pela colagem desses terrenos, provavelmente durante a fase de deformação F_2 do Complexo Embu. A reação metamórfica, de abaixamento de pressão, de granada com muscovita, gerando agregados lenticulares de sillimanita, biotita, e quartzo, deve estar ligada à ascensão dos terrenos após a colagem.

As dobras D_3 , inversas e de grande porte, do Complexo Embu foram acompanhadas por um metamorfismo que gerou muscovita e biotita.

O magmatismo brasileiro, provavelmente gerado por espessamento crustal pós-colagem, é representado por granitos peraluminosos (Maciço Quebra Cangalha e facies a duas micas dos outros maciços). Colocaram-se preteritamente às faixas de milonitos e ultramilonitos (posteriores à quarta fase de deformação) das zonas de cisalhamento Alto da Fartura e Cubatão, e posteriormente à segunda fase de deformação. As zonas de ci-

salhamento apresentam movimentação transcorrente, e provavelmente são transtensionais pois encaixam metassedimentos de níveis superiores de grau metamórfico mais baixo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP, FINEP e CNPq pelo auxílio concedido à pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

- BABINSKI, M. 1988. Metodologia isotópica Pb/Pb. Aplicação aos migmatitos e rochas associadas da região de São José dos Campos, São Paulo. São Paulo, 101p. (Dissertação de Mestrado, IPEN).
- CAMPOS NETO, M.C. & BASEI, M.A.S. 1983. A importância dos falhamentos transcorrentes na configuração do Pré-Cambriano entre São José dos Campos e Amparo (SP). In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 4, São Paulo, 1983. Atas... São Paulo, SBG. p.79-90.
- COUTINHO, J.M.V. 1972. Petrologia do Pré-Cambriano em São Paulo e arredores. Boletim do Instituto de Geociências - USP, 3:5-100.
- FERNANDES, A.J. 1990. O Complexo Embu no leste do Estado de São Paulo: limites, litologias, deformação e evolução geológica. São Paulo (Dissertação de Mestrado - USP).
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; BISTRICHI, C.A. 1980. Estrutura e tectônica do Pré-Cambriano de São Paulo e Paraná. Anais da Acad. Bras. Ciênc., 52(1):61-76.
- HASUI, Y.; CARNEIRO, C.D.R.; COIMBRA, A.M. 1975. The Ribeira Folded Belt. Rev. Bras. Geoc., São Paulo, 5(4):257-266.
- HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICHI, C.A.; STEIN, D.P.; GALVÃO, C.A.C.F.; GIMENEZ, A.F.; ALMEIDA, M.A. de; PIRES NETO, A.G.; MELO, M.S.; SANTOS, M. do C.S.R. dos 1978. Geologia da região administrativa 3, Vale do Paraíba e parte da região administrativa 2 do Estado de São Paulo, IPT, 78p. (Monografia IPT, 1).
- HASUI, Y. & 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.
- IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS 1981. Mapa geológico do Estado de São Paulo. IPT. Texto explicativo e mapa, São Paulo (Monografia 6, IPT).
- JANASI, V.A. & ULBRICH, H.H.G.J. 1985. Avaliação das informações disponíveis para os granitóides do Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 5, São Paulo, 1985. Atas ..., São Paulo, SBG. 1:133-146.
- MELFI, A.J.; CORDANI, U.G.; CARVALHO, A.; MINIOLI, P.; PENALVA, S.; BASEI, M.A.S.; COUTINHO, J.N.V. 1976. Geologia das Folhas de Lorena e Cruzeiro. São Paulo. DNPM/IGUSP, 88p.
- TASSINARI, C.C.G. 1988. As idades das rochas e dos eventos metamórficos da porção sudeste do Estado de São Paulo e sua evolução crustal. São Paulo, 236p. (Tese de Doutorado, IGUSP).
- TASSINARI, C.C.G.; CAMPO NETO, M.C.; VIDAL, P. 1989. Idades e natureza da crosta continental primitiva da região leste do Estado de São Paulo: evidências a partir dos isótopos de Nd, Sr e Pb. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, Rio de Janeiro, 1989. Boletim de Resumos ... Rio de Janeiro, SBG, 103-104.
- THOMPSON, A.B. 1982. Dehydration melting of pelitic rocks and the generation of H₂O - undersaturated granitic liquids. American Journal of Science, 282(4):1567-1595.

FIGURA 1. ESBOÇO GEOLÓGICO DO COMPLEXO EMBU NO LESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

LEGENDA

EO Milonitos e ultramilonitos

PSy Granitos brasileiros
Quebra Cangalha(q), Lagoinha(l), Matividade(n),
Morro Grande(g), Fazenda da Siqueira(s), Cor-
rego do Venâncio(v), Redenção da Serra(r), Serra
do Pati(p), Aparecida(a)

PSc Domínio Costeiro

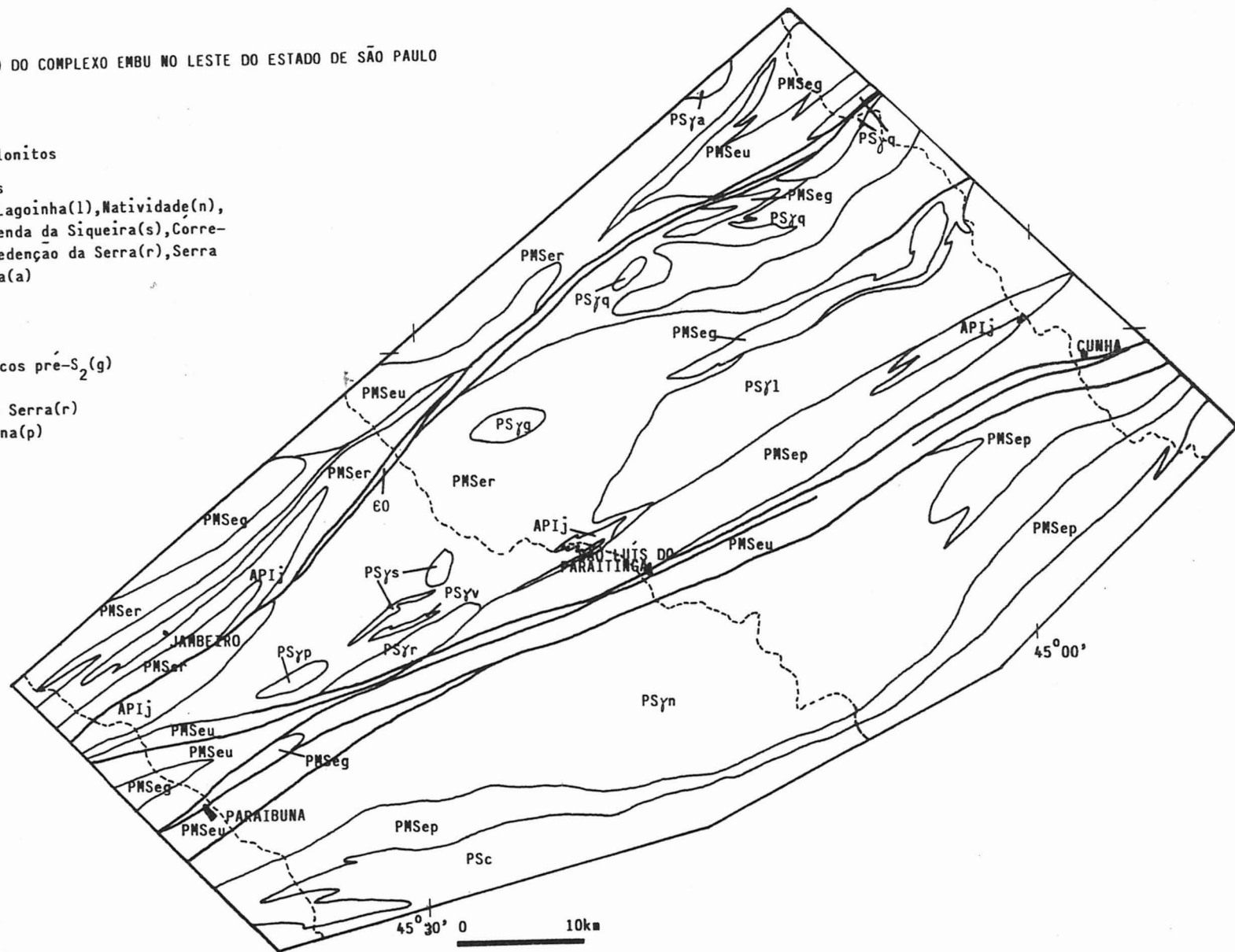
PMSe Complexo Embu
Granitóides gnaissicos pré-S₂(g)
Unidade Rio Una(u)
Unidade Redenção da Serra(r)
Unidade Rio Paraibuna(p)

APIj Complexo Jambeiro

~ Contato geológico

~ Falha

- Estrada



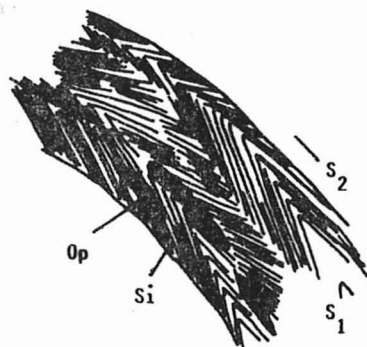
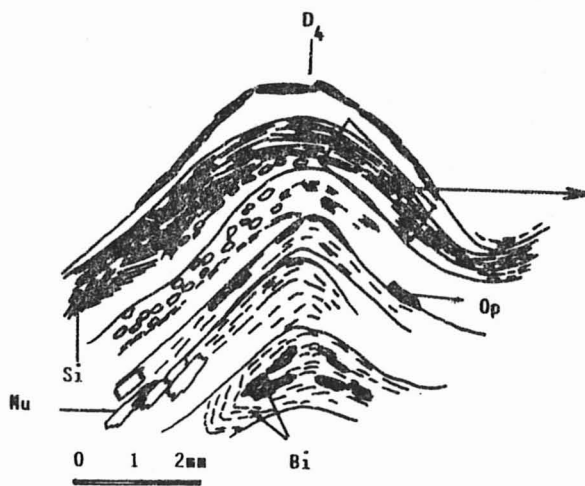


Figura 2. Sillimanitas crenuladas evidenciando a foliação S_1 do Complexo Embu.

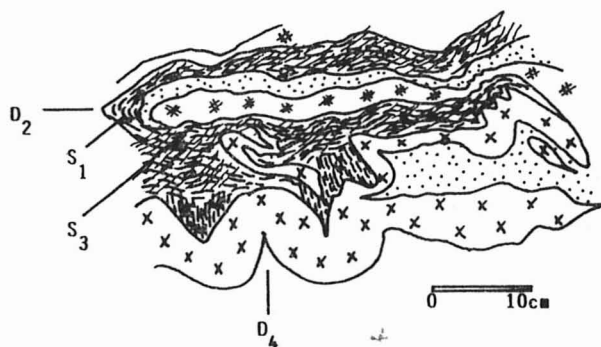


Figura 3. Mica xistos finos com bandas de rochas calciossilicáticas(*) de quartzitos(·) e veios graníticos(x) mostrando a superposição entre F_1 , F_2 , F_3 , e F_4 no Complexo Embu.

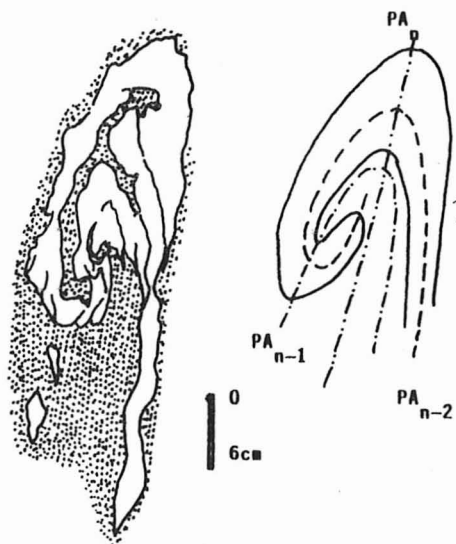


Figura 4. Bandas hololeucocráticas em biotita gnaiss fino tonalítico mostrando a superposição das fases F_n , F_{n-1} e F_{n-2} no Complexo Jambeiro.

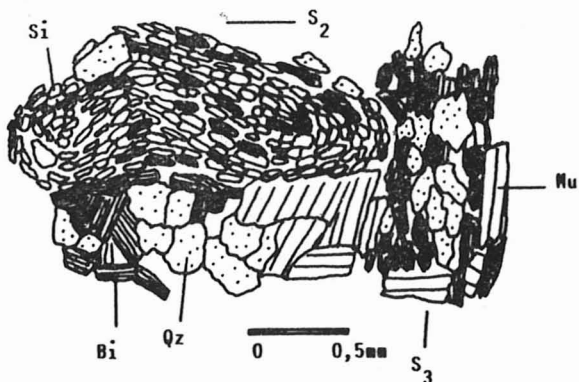


Figura 5. Agregados lenticulares de sillimanita, biotita e quartzo paralelos à S_2 e dobrados pela fase F_3 .

LEGENDA

- Qz quartzo
- Bi biotita
- Mu muscovita
- Si sillimanita
- Op opaco