

## 5. SUBGRUPO ITARARÉ

E

### GLACIAÇÃO PERMO-CARBONÍFERA

JOSÉ ROBERTO CANUTO

Instituto de Geociências - USP

Cx. Postal 20.899

01498 - São Paulo, SP

Em seu âmbito global, a glaciação permo-carbonífera encontra-se muito bem relatada em GRAVENOR & ROCHA CAMPOS (1983) e SANTOS (1988). Grande parte dos comentários subsequentes foram extraídos, principalmente, do primeiro trabalho acima mencionado.

Na parte sudeste da Bacia do Paraná, as rochas do Subgrupo Itararé, resultantes do evento deposicional, relacionado à glaciação em questão, reposam discordantemente sobre rochas cristalinas pré-cambrianas e sedimentos siluro-devonianos, sendo recobertos, concordante e discordantemente, por sedimentos permianos (ROCHA CAMPOS & SANTOS, 1981).

As rochas subjacentes, pré-cambrianas e siluro-devonianas, foram erodidas pelas geleiras galgantes, e exibem estrias, rochas "moutonnées", vales pré-glaciais modificados, entre outras feições, todas as quais fornecem evidências de movimento do gelo para norte e noroeste (MARTIN, 1961; BIGARELLA et al., 1967; ROCHA CAMPOS, 1967 e 1972; FRAKES & CROWELL, 1969; ROCHA CAMPOS et al., 1969; ROCHA CAMPOS et al., 1977; ROCHA CAMPOS et al., 1988 a e b). Essas feições demonstram, ainda, que o gelo esteve assentado sobre o substrato, movendo-se através da plataforma sudeste, para a Bacia do Paraná, onde atingiu o nível do mar (ROCHA CAMPOS, 1967). Em algumas áreas, as geleiras teriam estado, ora assentadas sobre o substrato, ora parcialmente flutuantes.

O Subgrupo Itararé, na área, consiste, em afloramentos, de uma espessura máxima de 750 metros, constituídos de arenitos, diamictitos, siltitos/lamitos, folhelhos e ritmitos, interpretados como tendo sido depositados sob condições glaciais (terrestre e glacio-marinha) e condições marinhas. A espessura, em sub-superfície, atinge um máximo de cerca de 874 metros (Poço PETROBRÁS, 2-LS-1PR). Considerando-se os sedimentos mais finos, os siltitos e lamitos foram depositados sob condições marinhas e, também, de água doce, sendo que, as condições de água doce são reconhecidas pela presença de varvitos (ROCHA CAMPOS & SUNDARAM, 1981). Para uma discussão mais geral das características principais do Subgrupo Itararé, veja os trabalhos de ROCHA CAMPOS (1967), FRAKES & CROWELL (1969), CROWELL & FRAKES (1972), ROCHA CAMPOS & SANTOS (1981) e GRAVENOR & ROCHA CAMPOS (1983).

O mapeamento de semi-detalhe, dos sedimentos gondwanicos, na área, realizado pela PETROBRÁS, levou à subdivisão do Subgrupo Itararé em três formações, da base para o topo, Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul (SCHNEIDER et al., 1974); nas unidades inferior

e superior predominam sedimentos finos, enquanto que na unidade intermediária, a proporção de sedimentos grossos é maior.

A Formação Campo do Tenente, com sua seção-tipo localizada entre os quilômetros 173,5 e 188 da BR-116, próximo a Campo do Tenente, Estado do Paraná, foi mapeada desde o norte de Santa Catarina (São Bento do Sul), até o flanco sul do Arco de Ponta Grossa. Essa Formação é definida como uma sequência de ritmitos e argilitos marrom-avermelhados e diamictitos com matriz arenosa, com cerca de 200 metros de espessura (Fig. 5.1). Nessa área, repousa discordantemente sobre o embasamento cristalino e, concordantemente, mas em contato erosivo, sobre sedimentos siluro-devonianos das Formações Furnas e Ponta Grossa, e é recoberta, concordantemente (por contato brusco ou erosivo), pela Formação Mafra.

A Formação Mafra é descrita como uma unidade predominante mente arenítica, composta por arenitos finos, bem selecionados, es branquiçados, amarelos e vermelhos, com estratificação plano-paralela, e marcas ondulares; ocorrem, também, arenitos médio a grosso-granulados, com estratificação cruzada acanalada e estruturas de escavação e preenchimento. Mais subsidiariamente, ocorrem diamictitos, conglomerados, ritmitos, argilitos e varvitos. A espessura na seção-tipo, entre os quilômetros 188 (PR) e 6 (após o limite entre os estados do Paraná e Santa Catarina) da Rodovia BR-116, é de cerca de 350 metros (Fig. 5.2). Esta Formação foi mapeada da parte central de Santa Catarina ao nordeste do Estado do Paraná. É, concordantemente, recoberta pela Formação Rio do Sul (SCHNEIDER et al., 1974).

A Formação Rio do Sul, apresenta seção-tipo nas proximidades da cidade homônima, em Santa Catarina, com espessura de cerca de 350 metros, repousando, diretamente, sobre o embasamento pré-cambriano. Sua espessura diminui para o sul e para o norte, com cerca de 200 metros no sul do Paraná (Fig. 5.3), onde ocorre contato concordante, brusco, abaixo da Formação Rio Bonito (Subgrupo Guatá). Esta unidade foi mapeada do sudeste do Paraná para o sul, até o Estado do Rio Grande do Sul (SCHNEIDER et al., 1974). Ao longo desta fajxa, há uma considerável mudança de facies, iniciando com uma sequência basal de argilitos, folhelhos várlicos e, subsidiariamente, ritmitos, diamictitos e arenitos, seguida, na parte superior da seção, principalmente por ritmitos, diamictitos e arenitos, finalizando, na seção-tipo, com a predominância de arenitos e folhelhos (GRAVENOR & ROCHA CAMPOS, 1983; ROCHA CAMPOS et al., 1988a). Nas áreas sul do Estado do Paraná e norte do Estado de Santa Catarina, particularmente na metade inferior da seção, são observados numerosos corpos de diamictito (CANUTO, 1985).

O Subgrupo Itararé, na área, é, também, notável pela presença de extensos e espessos corpos de arenitos fluviais, interpretados como pertencentes à Formação Mafra, mas que cortam esses sedimentos embutindo-se em rochas da Formação Campo do Tenente. O mais importante é o Arenito Lapa (Fig. 5.4), um longo e sinuoso corpo descontínuo, sob a forma de canal, em contato erosivo sobre diamictitos, que se estende de sudeste para noroeste, infletindo-se, depois, para o norte, por cerca de 60 quilômetros, e que se origina junto à atual margem da Bacia, a sudeste, na região próxima a São Bento do Sul, conforme indicam as medidas de paleocorrentes (estratificação cruzada, linhas de partição, etc), desaparecendo a noroeste de Lapa.

O conjunto de estruturas sedimentares observadas e a própria forma do corpo, parecem indicar tratar-se, realmente, de depósito fluvial ou flúvio-glacial (MEDEIROS, 1971; MEDEIROS et al., 1971; CANUTO, 1985). Tendo em vista o contexto glacial, pode-se pensar na possibilidade do Arenito Lapa corresponder a um depósito do tipo esker, tão comum nos ambientes pró-glaciais do Pleistoceno

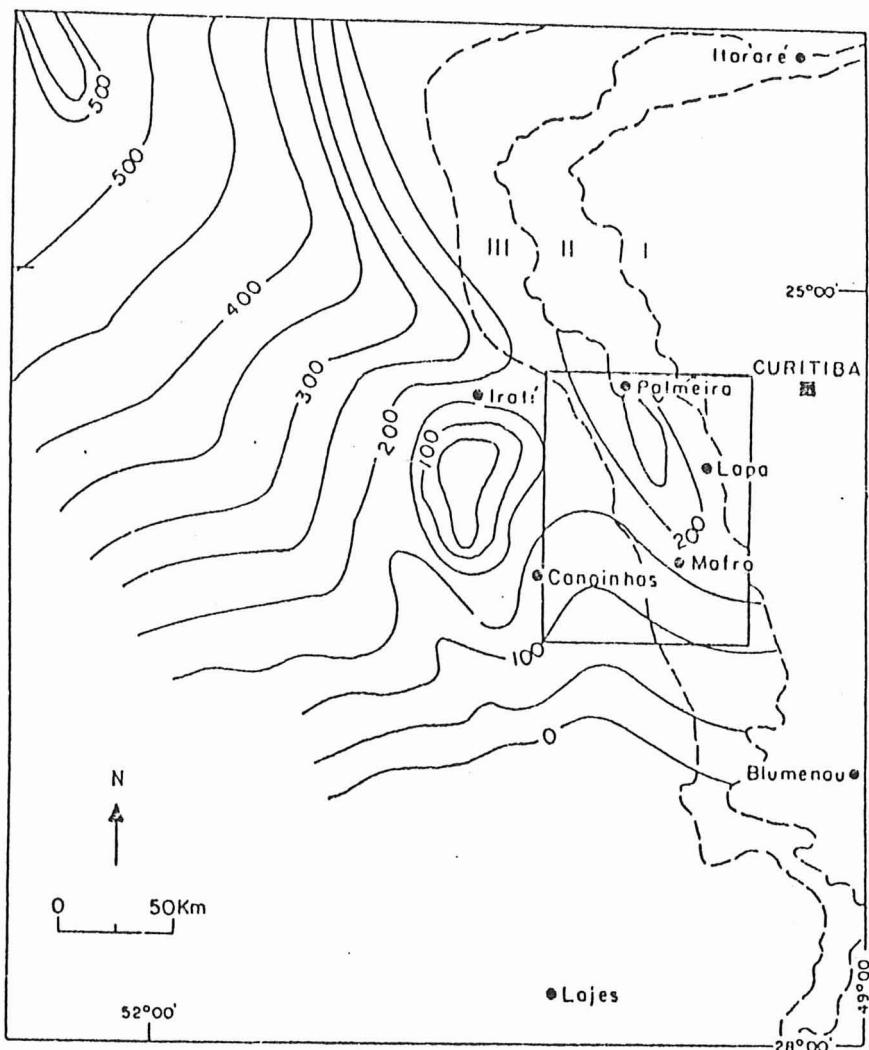


FIGURA 5.1. - Isópacas da Formação Campo do Tenente. I: Pré-Cambriano; II: Grupo Paraná; III: Subgrupo Itararé (faixa aflorante). Intervalo das isópacas: 50 m (MEDEIROS et al., 1971). Área do estudo circundada por linha cheia.

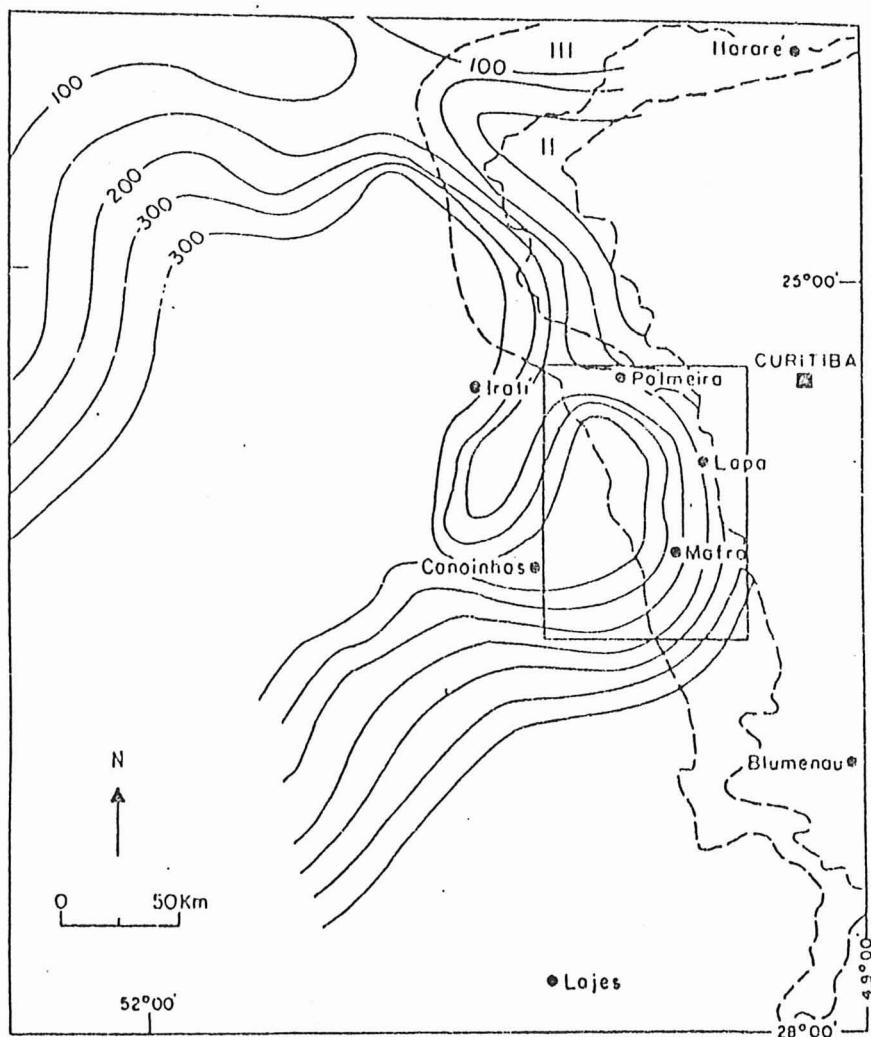


FIGURA 5.2 - Isópacas da Formação Mafra (MEDEIROS et al., 1971). Legendas iguais às da Figura 5.2.

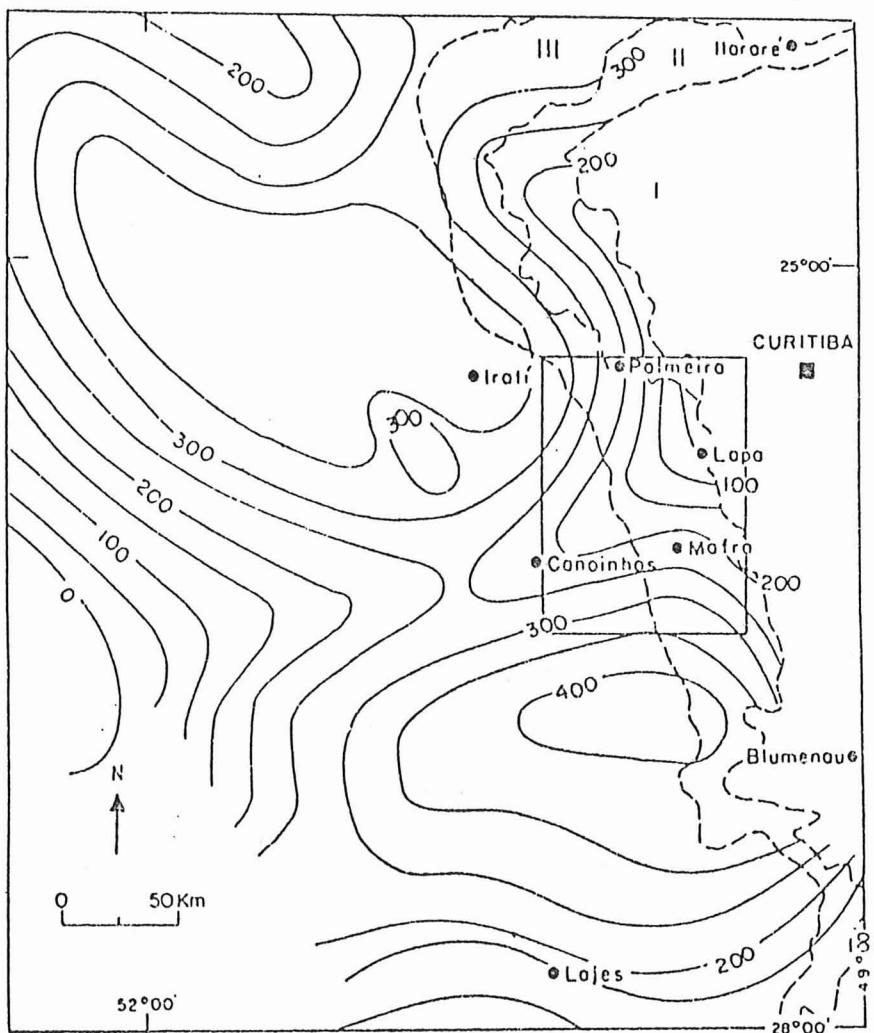
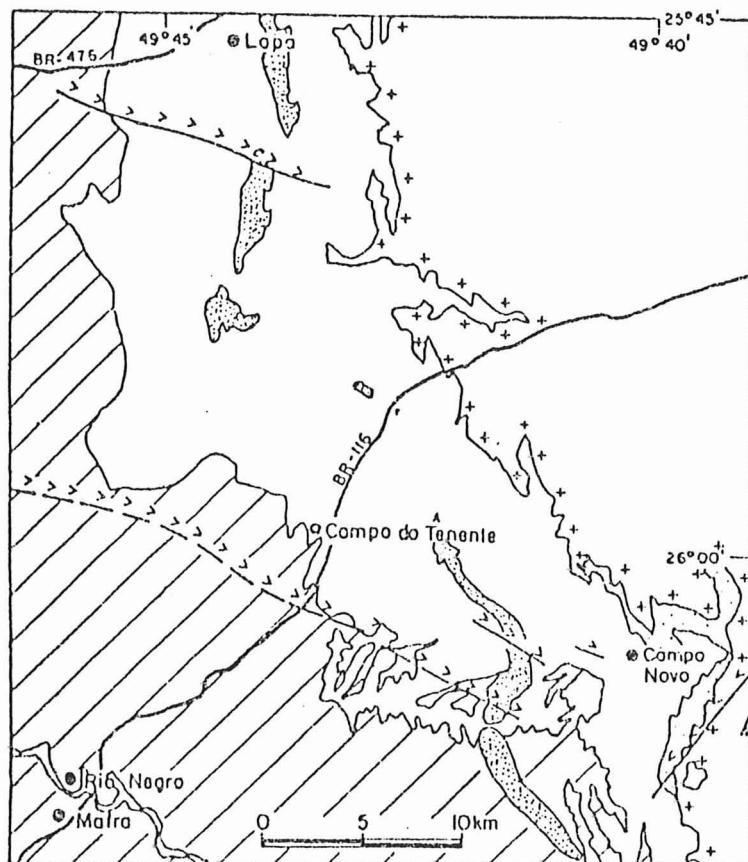


FIGURA 5.3 - Isópacas da Formação Rio do Sul (MEDEIROS et al., 1971). Legendas iguais às da Figura 5.2).



+ + Pré-Cambriano

[...] Formação Furnas

[ ] Formação Campo  
Tenente

/\ Formação Mafra

— Arenito Lapa

vv Diques de diabásio

FIGURA 5.4 - Mapa de ocorrência do Arenito Lapa (MEDEIROS, 1971).

(BANERJEE & McDONALD, 1975), com o qual coincide quanto à forma e estruturas sedimentares. Considerando-se a possibilidade do Arenito Lapa realmente pertencer à Formação Mafra, estaria ele, pelo menos em parte, intercalado em sedimentos de natureza predominante mente subaquosa, conforme evidenciam as facies dos diamictitos associados desse intervalo sedimentar. Nesse caso, abre-se a possibilidade de ele corresponder a algum tipo de depósito de lavagem subaquático, entre os descritos por RUST & ROMANELLI (1975).

As feições estratigráficas e sedimentológicas dos diamictitos do Paleozoico Superior, ao longo de três rodovias que atravessam a faixa de afloramentos do Subgrupo Itararé, no sul do Paraná e norte de Santa Catarina (BR-116, BR-476 e BR-277 - Fig. 5.5), foram estudadas mais detalhadamente por ROCHA CAMPOS & CANUTO (1983 e 1984), GRAVENOR & ROCHA CAMPOS (1983) e, particularmente, por CANUTO (1985). Com base nesses estudos, uma subdivisão preliminar de facies e uma interpretação paleoambiental dos diamictitos e rochas associadas foram elaboradas. O presente relato está fundamentado principalmente nessas contribuições, especialmente na última supra citada.

Os diamictitos são comuns nas três formações do Subgrupo Itararé, mas variam consideravelmente, tanto na vertical como lateralmente, em número e espessura.

Levando-se em conta o enfoque macroscópico, basicamente, os diamictitos subdividem-se em dois grandes grupos, denominados maciços (ou não estratificados) e estratificados, estes últimos de ocorrência mais comum.

Além da estratificação, que é considerada como característica estrutural básica de significado genético, outras feições relevantes observáveis são: geometria, espessura e extensão dos corpos; textura (matriz menor que 2 milímetros), composição, densidade, forma e "fabric" dos clastos (maior que 2 milímetros), presença e feições de arenitos e outras intercalações, relações estratigráficas com outras litologias ou feições, natureza dos contactos inferior e superior, associação com pavimentos que sofreram abrasão, ou pavimentos de clastos, presença de fósseis, etc (ROCHA CAMPOS & CANUTO, 1983 e 1984; GRAVENOR & ROCHA CAMPOS, 1983; GRAVENOR et al., 1984). Com base nesses critérios, CANUTO (1985) subdividiu os diamictitos aflorantes ao longo das três seções em 12 variedades e interpretou seus respectivos mecanismos de sedimentação e possível significado ambiental. De acordo com esse esquema, foram definidas 3 associações que podem ser mais características, mas não ocorrem com exclusividade em qualquer uma das três formações do Subgrupo Itararé, e serão descritas mais adiante. Depósitos de geleiras em avanço, formados na base de geleiras ativas, são, em alguns casos, chamados de tilitos de alojamento, mas na maioria das vezes utiliza-se o termo mais genérico tilito basal.

Com base na identificação de tilitos basais/ de alojamento, alguns dos quais associados a substrato que sofreu abrasão e/ ou cisalhamento, um máximo de 6-7 avanços glaciais poderiam ser postulados para uma das seções (BR-116), nem todos, porém, podendo ser extendidos lateralmente, às outras.

São definidas, pelo menos, 3 associações de facies, incluindo conjuntos de litologias, consideradas como tendo sido formadas durante fases de avanços e recuos de geleiras (CANUTO, 1985) sobre a área de estudo; entretanto, a ênfase é dada aos depósitos da primeira fase (avanço).

a) *Associação terrestre/ou de geleira assentada sobre o substrato.* Esta associação é representada por tilitos de alojamento, ou basais, repousando sobre embasamento cristalino polido, estriado ou cisalhado, ou em contato lateral com depósitos flúvio-glaciais (Figs. 5.6 e 5.7).

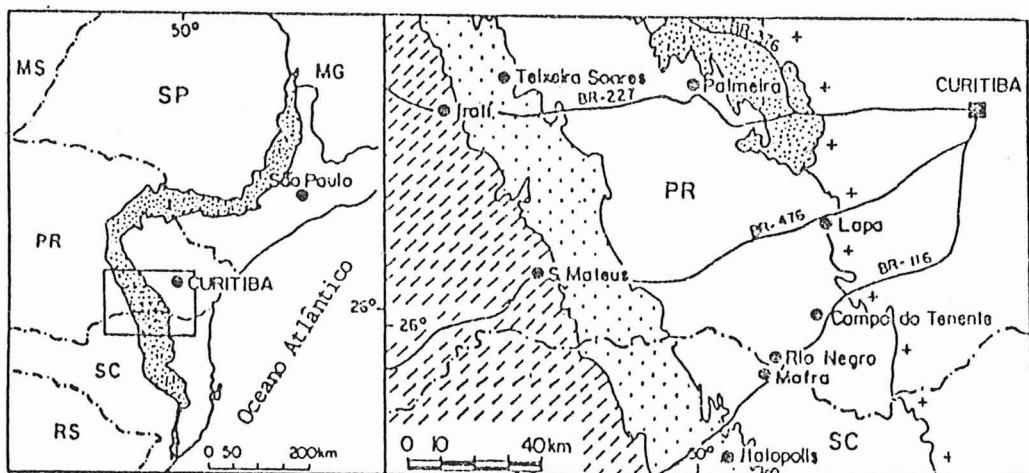


FIGURA 5.5 - Mapa de localização das rodovias e da área de excursão (CANUTO, 1985).

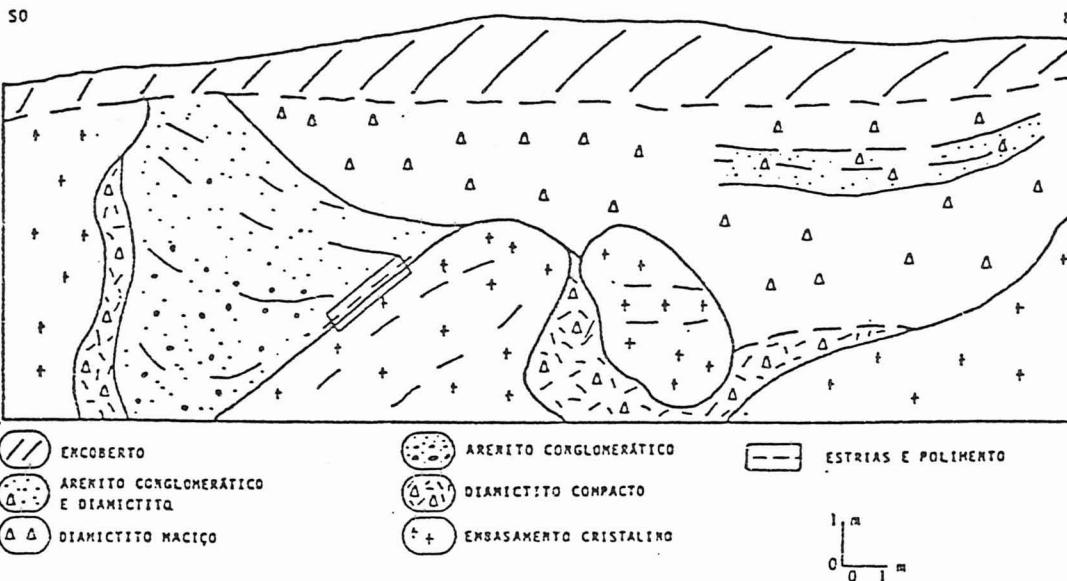


FIGURA 5.6 - Contato entre a Formação Campo do Tenente e rochas do embasamento (BR-116, km 62) (CANUTO, 1985).

b) *Associação de plataforma interna/de geleira assentada sobre o substrato.* Pode, também, incluir tilitos de alojamento ou tilitos basais sobre embasamento polido ou cisalhado, porém recobertos por sedimentos subaquáticos, inclusive marinhos (Fig. 5.8);

c) *Associação de plataforma externa/bacial.* Inclui depósitos de fluxo de detritos glaciogênicos, alguns espessos e extensos, associados a folhelhos marinhos e varvitos espessos 5.9).

Com relação à ocorrência dessas associações nas formações do Subgrupo Itararé, generalizando, podemos dizer que a *associação terrestre/de geleira assentada sobre o substrato*, tende a predominar na Formação Campo do Tenente, que pode, também, incluir facies do tipo *plataforma interna/de geleira assentada sobre o substrato*. A última associação é comumente encontrada nas Formações Mafra e Rio do Sul. A Formação Mafra apresenta um conjunto de facies atribuíveis à *associação de plataforma externa/bacial*. Feições geomórficas dos sedimentos associados com diamictitos da Formação Rio do Sul, não obstante, podem sugerir recorrência da *associação terrestre/ou de geleira assentada sobre o substrato*, na parte superior do Subgrupo Itararé, verificando-se a ocorrência de involuções (Fig. 5.10) (ROCHA CAMPOS & CANUTO, 1984).

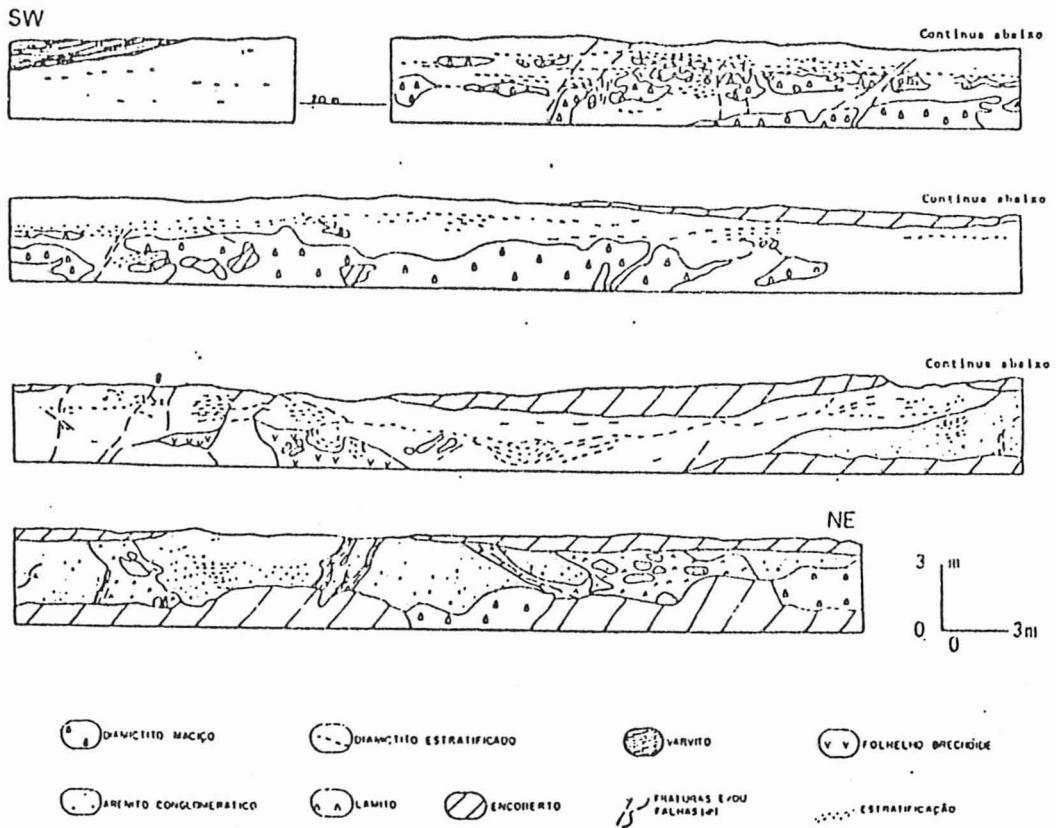


FIGURA 5.7 - Diamictito maciço e estratificado, da Formação Campo do Tenente, BR-277, km 170 (CANUTO, 1985).

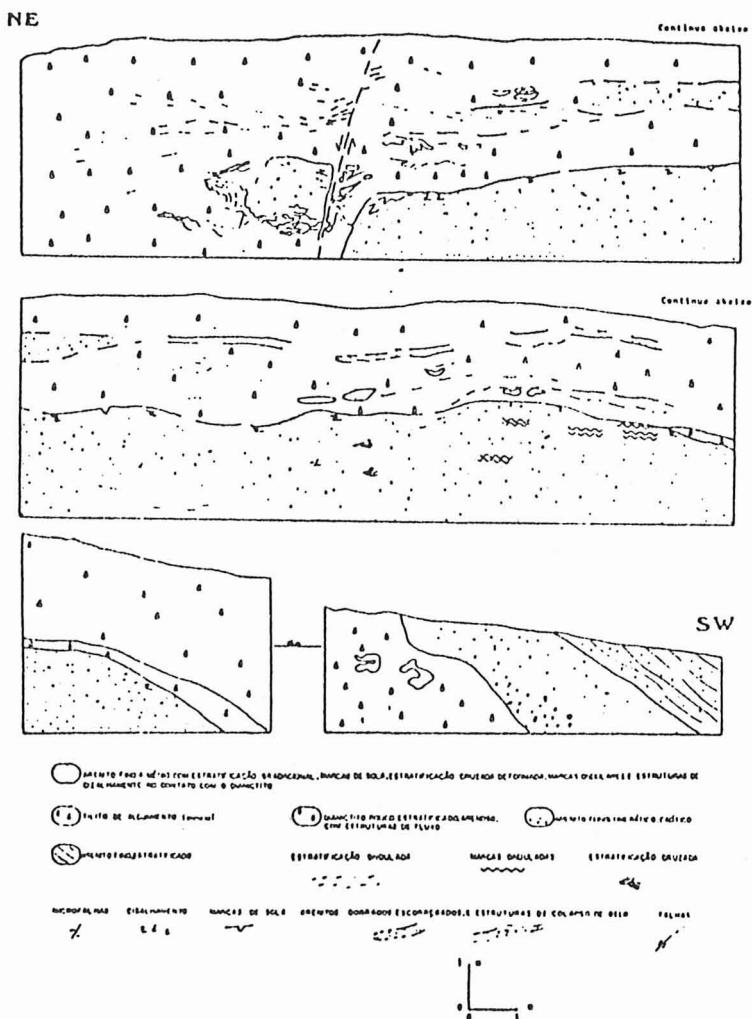


FIGURA 5.8 - Diagrama parcial do afloramento do km 4, BR-116, seção Campo do Tenente-Itaiópolis (Formação Mastra). Ressedimentação de depósitos glaciais subaquáticos, sobre topografia irregular; corresponde a fluxo de detritos, de origem supraglacial (CANUTO, 1985).

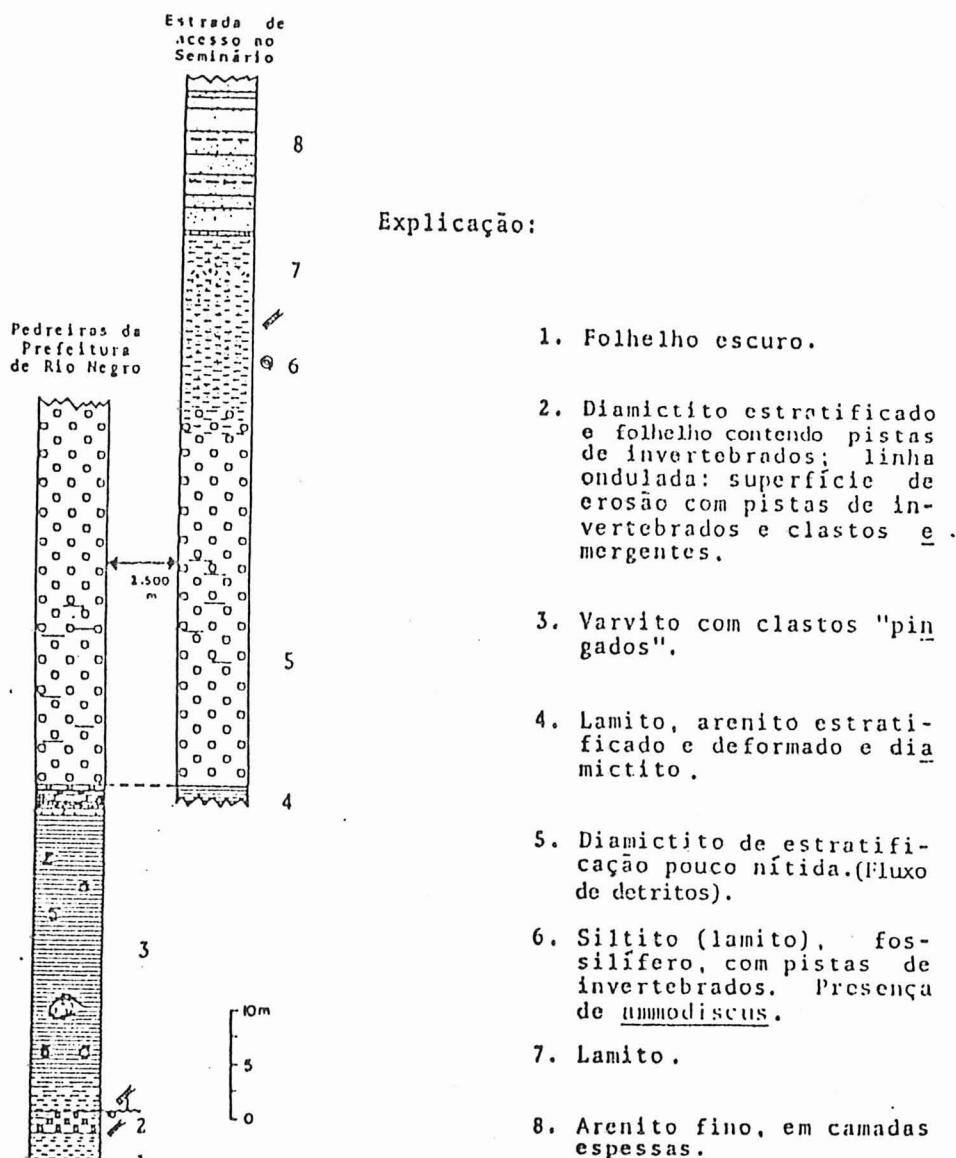


FIGURA 5.9 - Seções colunares da Formação Mafra, expostas na pedreira da Prefeitura de Rio Negro, e na estrada do Seminário (Rio Negro - PR) (CANUTO, 1985).



FIGURA 5.10 A - Arenito fino deformado, possíveis involuções, da Formação Rio do Sul, SC, da BR-116, km 12 (ROCHA CAMPOS et al., 1988 a).

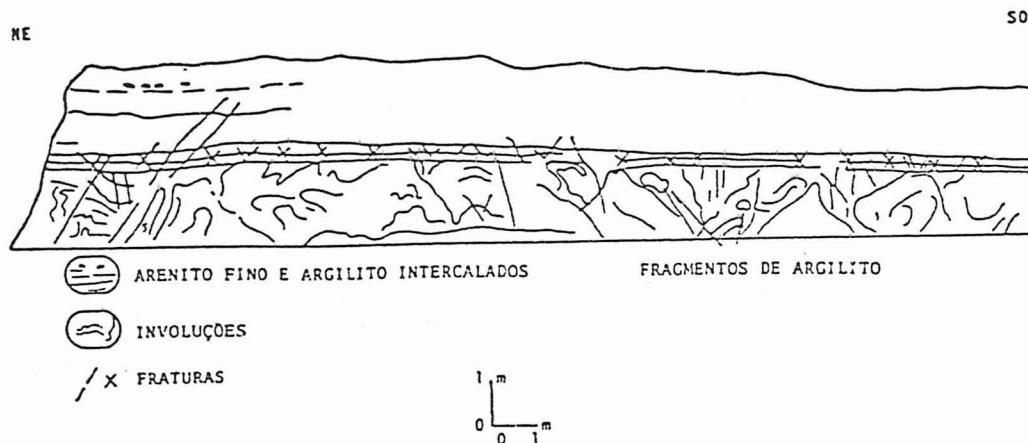


FIGURA 5.10 B - Possíveis involuções em arenito da Formação Rio do Sul, BR-116, km 12 (SC) (CANUTO, 1985).