

PROJETO DE LEVANTAMENTO GEOLÓGICO DE FORMAÇÕES SUPERFICIAIS

Ruy Ozório de Freitas*
Sergio Mezzalira*
Geraldo Hideo Oda*
Percy Corrêa Vieira*
Carlos de Carvalho Tôrres*
Jorge Hachiro*
Lidia Keiko Tominaga*
Lauro Kazumi Dehira*
Marcos Massoli*
Anna Artemísia Barracco de Azevedo*
Márcia Maria Nogueira Pressinoti*

* Instituto Geológico - CPRN - Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo.

1 - RESUMO

A Folha de Leme está situada na parte centro-norte da Depressão Periférica do Estado. A origem da depressão nessa região é discutida, se erosiva ou estrutural.

Essa folha foi escolhida como de trabalho pioneiro por conter nove unidades geológicas: Grupo Tubarão, Formação Irati, Formação Corumbataí, Formação Pirambóia, Formação Botucatu, Formação Serra Geral, sedimentos terciários, sedimentos quaternários e corpos intrusivos de diabásio.

Os sedimentos paleozóicos ocupam a região centro-leste, enquanto que os mesozóicos a parte oeste. Os terciários situam-se na região centro-norte e não guardam relação com o atual ciclo erosivo, já os quaternários ocupam vales dos rios e baixadas. As intrusões de diabásio predominam na parte sul-sudeste e centro-norte, enquanto que os derrames encontram-se em pequenas áreas no noroeste da folha.

No presente trabalho, além do mapeamento geológico e estrutural, buscou-se dar ênfase às formações superficiais, caracterizando-as em termos de autoctonia, espessura e granulometria.

Os sedimentos terciários, pela sua extensão, espessura, e comportamento sedimentológico, constituem uma formação geológica, correlacionável à Formação Rio Claro, à qual deu-se o nome de Formação Piraçununga.

Os resultados obtidos são, ainda parciais e os trabalhos prosseguem não só no âmbito dessa folha, como também no das folhas vizinhas.

2 - ABSTRACT

The present paper deals with the structural geology mapping. The surficial formations are emphasized and characterized by its origin, thickness and granular texture.

This work was carried on the Leme topographic sheet, which is located in the Northern part of the peripheral depression in the São Paulo State. This sheet was chosen as

a pioneering work, because there are in this area 9 (nine) geological unities: Tubarão Group, Irati, Corumbataí, Pirambôia, Botucatu and Serra Geral Formations. It is also found tertiary and quaternary sediments and diabase intrusions.

The paleozoic sediments are in the Eastern region, while the mesozoic ones are in the West. The tertiary sediments are located in the Northern region. They don't keep any relation with the nowadays erosive process. These sediments are a geological formation because of the width, thickness, and sedimentary processes. They are related with the Rio Claro Formation, and named here by Piraçununga Formation.

In this regions, the origin of the peripheric depression is discussed, whether it is erosive or structural. The results are still partial and the work has been carried out not even in this sheet, but in the neighbouring sheets.

3 - INTRODUÇÃO

O Projeto de levantamento geológico de Formações Superficiais foi iniciado pelo Instituto Geológico, em fins de 1976, sendo escolhida, como área piloto, a folha de Leme por se encontrarem, nela representada, nove unidades litológicas diferentes e, assim, trazer maiores subsídios para o conhecimento do comportamento dessas unidades, bem como para melhor desenvolvimento das pesquisas.

Constitui o presente, os resultados preliminares dessa pesquisa.

3.1. Definição de Formação Superficial :

Formação Superficial é toda formação ou depósito continental, marinho ou de ambas as origens, móveis ou secundariamente consolidadas, que tenham ou não sofrido a ação dos agentes de transporte e originado da desagregação física e/ou da alteração química das rochas (OLIVEIRA 1971).

Se considerarmos um solo apresentando os horizontes A, B, C, e D, sendo o A eluvial (superior), sujeito a ação direta do clima, rico em humus; o B de acumulação de partículas argilosas, precipitação de sesquióxidos, carbonatos ou outros sais; o C a zona que conserva a estrutura da rocha e o D (inferior) constituído pela rocha inalterada, chamaremos de Formação Superficial apenas o horizonte B.

3.2. Objetivos:

Os dados obtidos no estudo de formações superficiais são de grande utilidade na engenharia, agronomia, silvicultura, pedologia, agricultura, geologia, e geomorfologia. O mapa geológico das formações superficiais traz informações úteis à interpretação de dados de mecânica de solos; áreas de empréstimo; obras de engenharia; uso da granulometria para a agricultura: terrenos argilosos, siltosos e arenosos, permeabilidade e porosidade; dinâmica da paisagem, geologia ambiental e previsão de vulnerabilidade por ação antrópica.

ca; determinação da maturidade dos solos e lixiviações; interpretações básicas sobre a origem, transporte e ambiente dos aluviões e geoquímica do regolito; interpretações sedimentológicas; etc...

Além dessa utilidade prática é importante em geologia como coadjuvante no esclarecimento dos eventos passados, tanto climáticos, quanto tectônicos ou sedimentológicos.

São pois objetivos desta pesquisa, não só apresentar subsídios a projetos de desenvolvimento que se façam na região, como também estudar a depressão periférica sob os pontos de vista, geológico e tectônico-estrutural, já que o projeto vai além do âmbito da folha de Leme.

3.3. Localização:

A área abrangida pela folha de Leme, editada em 1971 pelo IBGE na escala 1:50.000, situa-se na região centro-nordeste do estado de São Paulo, entre os meridianos 47° 15' e 47° 30' e os paralelos 22° 00' e 22° 15', articulando-se com as seguintes outras folhas: a Noroeste Descalvado a Norte Piraçununga, a Nordeste Casa Branca, a Leste Rio Capetinga a Sudeste Conchal, ao Sul Araras, a Sudoeste Rio Claro e a Oeste Corumbataí.

3.4. Estudos prévios :

Vários autores contribuíram para o estudo desta região, tais como Washburne (1930), Mezzalira (1965), Bjornberg, Gandolfi e Paraguassu (1971), Soares (1973-1974), Soares et alii (1973), Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, DAEE, (1974).

Em 1965, Mezzalira terminou pelo IGG o levantamento da folha de Araras, na escala de 1:100.000 (inédita), onde nesta área mapeou as seguintes unidades geológicas: Grupo Tubarão, Formação Corumbataí, Formação Botucatu, Formação Serra Geral.

Em 1974, o DAEE publicou o estudo de águas subterrâneas relativo à região administrativa de Ribeirão Preto e elaborou um mapa na escala aproximada de 1:400.000 definindo na área em questão as seguintes unidades geológicas; Formação Aquidauana e Formação Itararé, Formação Tatuí, Formação Iratí, Formação Estrada Nova, Formação Pirambóia, aluviões do cenozóico e soleiras de diabásio (sills).

3.5. Metodologia :

Os estudos de campo foram feitos pela observação de afloramentos, contatos, estruturas, fôsseis, etc., bem como pela execução de sondagens com o objetivo de determinar a espessura das formações superficiais e o comportamento das formações geológicas.

Nas amostras coletadas em superfícies e em subsuperfícies, procedeu-se a análises granulométricas, combinando-se processos de peneiragem e peneiramento. O primeiro para frações menores que 0,062mm de diâmetro, partículas siltico-argilosas, e o segundo para frações maiores que 0,062mm de diâmetro, partículas arenosas.

A partir dos dados obtidos através dessas análises foram construídas curvas de frequência acumulada para obtenção de valores ao cálculo dos parâmetros de Folk e Ward, in Suguio (1973, p. 82-91) !.

Existem na área estudada três superfícies de erosão :

- A - cretácica,
- B - eocênica ,
- C - miocênica.

Superfície A : ocupa as cotas de 1.000 m a 1.200 m e afeta o Grupo Bauru e o Precambriano, impondo-lhe uma datação no Cretáceo superior. Esta superfície é muito descontínua na área e se desenvolve em "monadnocks" da superfície B.

Superfície B : tem como base a cota de 700 m e, alcança, nos morros testemunhos da superfície A, até 1.000 m. Na cronologia da denudação a Superfície B fica entre o Paleoceno e o Oligoceno, sendo a idade da sua escultura determinada pelo falhamento germanótipo da borda E da Bacia do Paraná. Durante sua denudação formaram-se as escarpas obsequentes de linha de falha e, a erosão diferencial, guiada pelas direções estruturais (falhas diques, diaclases), produziu os morros testemunhos, autênticos "monadnocks" de 800 m a 1.000 m. Contemporaneamente à sua escultura, as fossas tectônicas (grabens) foram entulhadas por sedimentos argilo-arenosos de proveniência local, tendo como fonte a terra-roxa, os regolitos do Grupo Tubarão e as Formações Corumbataí, Irati e Piramboia, por ordem de importância. Esses sedimentos são hoje os que entulham a área de Piraçununga (Formação Piraçununga) e de Rio Claro, do lado Leste e, outros encontrados a Oeste, em São Carlos e entre Porto Ferreira e Ribeirão Preto, no planalto basáltico atual. Exemplo de escarpas de linha de falha obsequentes, encontramos na Folha de Santa Rita do Passa Quatro, na Serra Córrego Fundo, onde o topo do Piramboia foi elevado de 780 m para 940m. No Km 267 da Via Anhanguera veem-se sedimentos terciários recobertos por quaternário, em desconformidade marcada por uma linha de seixos. Nesta fase foram depositados, também, grandes e espessas cascalheiras, cujos seixos se originaram no clima árido do Paleoceno.

Superfície C : é pós-Formação Piraçununga, pois o seu modelado tem por substrato a Formação Piraçununga, no topo, e, Corumbataí, Piramboia ou Irati, na base. As sapatas de diabásio, mais resistentes, formam "monadnocks" da superfície B no interior da C. Nestas condições, na cronologia da denudação, a Superfície C é pós-eocênica, possivelmente desenvolvida entre o Oligoceno e Mioceno, pois o Plioceno não teve clima úmido. Nesta superfície, a base está em torno de 540m e, o topo máximo a 670m, com "monadnocks" de B acima de 700m. A escultura da Superfície C reabriu a erosão na Superfície B, facilmente perceptível nas folhas topográficas regionais, e produziu forte erosão linear nela causando vales embutidos. Todas estas três superfícies mostram a retomada de erosão fortemente pleistocênica, com pelo menos três níveis de terraceamento. No Plioceno, sob clima árido, houve parca vegetação e grande escoamento mecânico dos seixos, que formaram "stone lines" de 1 a 3m abaixo da superfície atual, admitindo-se exceções. Esse material acima das linhas de seixos constituem pedimentos ou então colúvios. As cascalheiras terciárias estão nos leitos da antiga drenagem, ou então, ao pé de falhas, como parece acontecer em Itaqueri e Rubião Junior (fora da área).

Na folha de Leme ocorre apenas a superfície de erosão C, com "monadnocks" de B acima de 700 m.

Após a tafrogênese Juro-Cretácica (até Cretáceo Inferior) responsável pela "mise-en-place" de derrames de basalto, diques e sapatas de diabásio na Bacia do Paraná, já no Cretáceo Superior (Turoniano-Coniaciano), o peso das eruptivas básicas no eixo do Rio Paraná, provocou um enérgico arqueamento epirogênico do centro para a borda E em contacto com o Precambriano. O arqueamento, na tectônica quebrantável, provocou uma enorme distensão crustal, que se acomodou por meio de falhas normais escalonadas, descendo a escadaria do Precambriano para o eixo do Rio Paraná. Nesta fase de intensa erosão, o arenito Botucatu foi completamente desnudada os derrames de lavas basálticas. Nesta época (Cretáceo Inferior) depositou-se a Formação Caiuã no "graben" formado no eixo do Rio Paraná.

No Santoniano (Cretáceo Superior), há 84 milhões de anos, sob clima sazonal, deu-se a sedimentação do Grupo Bauru, que assim veio assentar-se exclusivamente, na Bacia do Paraná, sobre um embasamento basáltico (Formação Serra Geral). No Campaniano, o Grupo Bauru foi completamente peneplanizado, e os restos deste imenso peneplano hoje estão entre 1.000 e 1.200 m. A drenagem, a grosso modo, fluía sem obstáculos estruturais ou tectônicos de SE para NW.

No fim do Cretáceo, já no Maestrichtiano, acentua-se o falhamento com o peso adicional do Grupo Bauru, produzindo uma tectônica germanotípica sobre o diastrofismo anterior de falhas escalonadas. Com esta reativação, formaram-se grabens (fossas) e horsts (muralhas) na faixa marginal ao Precambriano e falhamentos no Grupo Bauru. Conseqüentemente, a chamada Depressão Periférica, na realidade, foi formada por "grabens" e ampliada pela erosão diferencial. Uma prova desse estilo germanotípico é a deposição de sedimentos terciários na Depressão Periférica (Formação Piraçununga e Formação Rio Claro), contrariando a idéia de origem exclusivamente erosiva, pois no local onde há erosão não pode haver concomitantemente sedimentação.

No Paleoceno, os principais rios que fluíam para NW foram seccionados pelas muralhas, cuja direção variava de NNE-SSW para EW. Na área em estudo, constatamos dois tipos de drenagem pretérita, assim compartimentados: 1º No Planalto Basáltico, com rios no sentido NW e N, que passaram a depositar sedimentos já no Eoceno, como hoje são encontrados na região de São Carlos e, entre Porto Ferreira e Ribeirão Preto; 2º Outra drenagem seguiu o eixo NNE, que veio a ser ocupada pelo Rio Mogi Guaçu e Pardo. A montante desses acidentes tectônicos (horsts) houve grandes planícies de inundação, onde se depositou a Formação Piraçununga, nome este dado a um conjunto de sedimentos argilo-arenosos e cascalhos. O clima era úmido e tropical, documentado pela textura areno-argilosa dos sedimentos e pela seletividade química operada nos seixos, pois são compostos exclusivamente de quartzito e quartzo (Eoceno).

Aparentemente na época da sedimentação da Formação Piraçununga houve equilíbrio tectônico. Esse repouso diastrofico permitiu a intensa meteorização química das rochas e a escultura da Superfície B já mencionada.

Esse diastrofismo germanotípico também formou o vale do Paraíba e, originou os sedimentos deste vale.

No Oligoceno, possivelmente, começou o levantamento da Bacia do Paranã, até chegar ao nível atual, sincrônico com o da Serra do Mar. Com isso, os rios compartimentados, no fim do Cretáceo, tornaram-se antecedentes-conseqüentes, passando por epigenia as antigas muralhas tectônicas (Rio Mogi Guaçu). Conseqüentemente cessou a deposição da Formação Piraçununga e um novo ciclo erosivo foi inaugurado.

No Mioceno o ciclo erosivo do Oligoceno prosseguiu, esculpindo a superfície de erosão "C", peneplanizando - a até a senilidade em algumas áreas, principalmente na folha topográfica de Leme.

No Plioceno prosseguiu o levantamento epirogênico, porém o clima se tornou árido, formando paleopavimentos (degradação) e pedimentos (agração).

O Pleistoceno marca ainda ascensão epirogênica e os seus terraços fluviais também tem conotação climática.

Na área estudada (Folha de Leme) as falhas são de gravidade e, apresentam as seguintes direções : NE-SW; N-S; NW-SE e E-W.

6 - GEOLOGIA E ESTRATIGRAFIA

Nesta folha observam-se duas áreas topograficamente distintas: a parte Leste, onde o relevo é em geral suave e a variabilidade geológica é pequena; a parte Oeste, de relevo mais acidentado e com maior número de formações geológicas, apresentando formas topográficas conhecidas como "cuestas", cujos contatos são facilmente definidos.

Na folha de Leme ocorrem rochas desde as do Grupo Tubarão até as da "Formação Serra Geral", além de grandes massas de intrusivas básicas (diabásios).

GRUPO TUBARÃO : ocupa a maior parte da metade Leste da folha, subjacente a grandes extensões de cobertura cenozóica. Os sedimentos do Grupo ocorrem, em superfície, apenas no extremo Leste da folha. Nos poucos afloramentos foram assinalados bancos de arenito argiloso claro, siltitos argilosos esbranquiçados, amarelados e avermelhados, e diamictitos.

FORMAÇÃO IRATÍ : inicialmente, dois afloramentos na parte Centro-Norte da folha foram assinalados. Posteriormente a presença de sílex, em solos avermelhados, levou-nos a desconfiar da existência da Formação Iratí em outras áreas mais ao Sul. As sondagens números 3, 5, 6 e 9 confirmaram sua presença, numa faixa central, desde o Norte até o Sul da folha, que anteriormente fora interpretada como solo de diabásio. Posteriormente, no cruzamento entre o Ribeirão do Roque e a via Anhangüera, por ocasião de sua duplicação, foi observada a ocorrência dessa formação, a qual apresenta espessas e irregulares camadas silicificadas, folhelhos cinza claro e amarelado, intercalações de material betuminoso, preto, nódulos e "bonecas" de sílex.

FORMAÇÃO CORUMBATAÍ : A Formação Corumbataí se estende por toda metade Oeste da folha, em cotas desde 600m até 730m. A pequena espessura do solo originário dessa formação permite a ocorrência de muitos afloramentos, com a litologia característica, em cortes de estra-

das, talvegues e cabeceiras de rios. É representada, em sua maioria, por siltitos roxos e brancos e, em alguns locais, por siltitos de coloração acinzentada e esverdeada. Esses sedimentos apresentam intenso fraturamento e, quando alterados, são extremamente friáveis.

Dois afloramentos no topo dessa formação, observados a W-NW da folha, apresentam uma "breccia" composta de fragmentos milimétricos de siltito roxo envolvidos por matriz areno-argilosa, que comprovam a ocorrência da erosão pré-Pirambóia (SOARES, 1975).

Dois afloramentos fossilíferos contendo Bivalves foram mapeados, sendo que o localizado a sudeste de Piraçununga, já havia sido mencionado por Mezzalira (1959).

FORMAÇÃO PIRAMBÓIA : A Formação Pirambóia ocorre na parte Oeste e, em geral, nas cotas mais elevadas da região. Está representada por arenitos argilosos, marron-avermelhado, com estratificação cruzada, grãos sub-arredondados e mal selecionados.

FORMAÇÃO BOTUCATU (?) : No alto da Serra da Cantareira, no extremo Noroeste da folha encontram-se, solos arenosos brancos, com grãos de quartzo bem selecionados e com características de ambiente eólico. Devido a ausência de afloramentos, permanece, em dúvida, se este material pertence à Formação Botucatu, ou se é retrabalhamento do arenito Pirambóia.

FORMAÇÃO SERRA GERAL : Na Serra da Cantareira mencionada, encontrou-se um corpo de rocha básica, de forma aproximadamente tabular. Pela sua textura, aproxima-se mais do diabásio, mas, pela sua posição estratigráfica e forma com que se apresenta, assemelha-se às extrusivas básicas.

DIÁBASIO : Grande porção dessa rocha ocupa quase todo o quadrante Sudeste da folha, e corpos menores foram assinalados em outros locais, não obedecendo padrões quanto à forma e posição estratigráfica. Via de regra, são intrusivos nas formações sedimentares, comuns na área.

CENOZÓICO : Sedimentos terciários capeiam quase toda área e ocorrem indistintamente sobre todas as formações geológicas assinaladas. A espessura é, em geral, pequena e, tanto nos afloramentos como em sondagens, não ultrapassa a 20 metros. Esses sedimentos são constituídos, preferencialmente, de areias e, geralmente, contêm na base, linhas de seixos ou, até mesmo, cascalheiras de pequeno porte. Para esses sedimentos propomos a denominação de Formação Piraçununga.

Os sedimentos quaternários constituem-se de areias, argilas e cascalheiras, alcançando até dois metros de espessura. Ocupam áreas restritas acompanhando, em geral, os rios ou pequenas bacias de sedimentação.

DADOS OBTIDOS

As tabelas 1,2,3,4 e 5 fornecem os dados obtidos nas análises granulométricas efetuadas em 191 amostras, assim distribuídas:

Nº DE AMOSTRAS	UNIDADE GEOLÓGICA
17	Aluviões
49	Sedimentos Terciários
03	Formação Botucatu
25	Formação Pirambóia
31	Formação Corumbataí
09	Formação Iratí
22	Grupo Tubarão
07	Solo de Alteração de Rochas Básicas ("Terra Roxa")
28	Indiferenciadas

TABELA - 1

Distribuição Percentual das frações Areia, Silte e Argila em cada Unidade Geológica

% de amostras Unidade Geol.	≥ 50% em peso de Areia	≥ 50% em peso de Silte	≥ 50% em peso de Argila	≥ 50% em peso de Silte+Argila
Sed.Terciários	76	0	14	10
Fm.Botucatu	100	0	0	0
Fm.Pirambóia	100	0	0	0
Fm.Corumbataí	3	16	71	10
Fm.Iratí	0	11	78	11
Gr.Tubarão	32	9	4	55
"Terra Roxa"	0	0	86	14

TABELA - 2
Diâmetro Médio - % de Amostras

Unid. Geol. / Escala ϕ	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
	a	a	a	a	a	a	a	a
	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
Sed. Terciários	-	12	8	60	6	12	2	-
Fm. Botucatu	-	100	-	-	-	-	-	-
Fm. Pirambôia	-	8	36	56	-	-	-	-
Fm. Corumbataí	-	-	-	3	-	42	45	10
Fm. Iratí	-	-	-	-	-	67	22	11
Gr. Tubarão	9	-	9	32	14	36	-	-
"Terra Roxa" *	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA - 3
Grau de Seleção - % de Amostras

Unid. Geol. / ϕ	$\leq 0,35$	0,35	0,50	1,00	2,00	$> 4,00$
		a	a	a	a	
		0,50	1,00	2,00	4,00	
Sed. Terc.	2	-	-	14	84	-
Fm. Botucatu	-	-	-	100	-	-
Fm. Piram - bôia	-	-	-	36	64	-
Fm. Corumba- taí	-	-	10	58	32	-
Fm. Iratí	-	-	11	22	67	-
Gr. Tubarão	-	-	-	18	82	-
"Terra Ro - xa" *	-	-	-	-	-	-

TABELA - 4
Grau de Assimetria . % de Amostras

Unid. Geol.	SK I	-1,00	-0,30	-0,10	0,10	0,30
		a	a	a	a	a
		-0,30	-0,10	0,10	0,30	1,00
Sed.Terc.		14	-	2	6	78
Fm.Botucatu		-	-	-	-	100
Fm.Pirambóia		-	-	-	8	92
Fm.Corumbataí		90	7	-	3	-
Fm.Iratí		100	-	-	-	-
Gr.Tubarão		27	5	5	36	27
"Terra Roxa"*		-	-	-	-	-

TABELA - 5
Curtose % de Amostras

Un.Geol.	KG	$\leq 0,67$	0,67	0,90	1,11	1,50	$\geq 3,00$
			a	a	a	a	
			0,90	1,11	1,50	3,00	
Sed.Terc.		47	6	2	16	29	-
Fm.Botucatu		-	-	-	-	33	67
Fm.Piramboia		32	12	4	24	24	4
Fm.Corumba - taí		29	23	19	7	19	3
Fm.Iratí		45	33	-	-	22	-
Gr.Tubarão		68	9	5	4	14	-
"Terra Roxa"*		-	-	-	-	-	-

* Não foram calculadas as porcentagens devido ao número reduzido de amostras.

Baseado na distribuição dos grãos de cada a mostra elaborou-se o Mapa Granulométrico da Folha de Leme (fig.2), no qual delimitou-se a área de maior influência em peso de cada classe granulométrica (areia, silte e argila), sendo fixado um limite mínimo de influência em torno de 50% em peso de cada classe.

INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os sedimentos superficiais sobrejacentes às diversas unidades geológicas ocorrentes na área, apresentaram características granulométricas variáveis, em função da unidade estratigráfica de base.

Os sedimentos terciários são predominantemente arenosos, muito pobremente selecionados, com distribuição bimodal em sua maioria. A maior parte desses sedimentos possui um diâmetro médio no intervalo de silte grosso, embora a tendência seja para frações grosseiras.

Os sobrejacentes à Formação Botucatu são essencialmente arenosos, com diâmetro médio no intervalo de areia fina, de assimetria muito positiva, isto é, com forte tendência a frações grosseiras, pobremente selecionadas e com distribuição unimodal.

Os ocorrentes sobre a Formação Pirambóia são essencialmente arenosos, entre pobremente a muito pobremente selecionados, com distribuições modais variáveis. O diâmetro médio desses sedimentos predomina no intervalo compreendido entre silte grosso e areia fina, com forte tendência a frações grosseiras.

Aqueles sobre a Formação Corumbataí são predominantemente argilosos pobremente selecionados, de distribuição modal variável. Estes possuem um diâmetro médio variando no intervalo compreendido entre silte fino e silte muito fino, com fortes tendências a frações argilosas.

Os situados acima da Formação Iratí são predominantemente argilosos, pobremente a muito pobremente selecionados, de distribuição principalmente bimodal. O diâmetro médio varia no intervalo compreendido entre silte fino e muito fino, com fortes tendências a frações argilosas.

Os sedimentos superficiais sobrejacentes ao Grupo Tubarão são siltico-argilosos e arenosos, muito pobremente selecionados, com distribuição em sua maioria bimodais, de diâmetro médio variável. Como este grupo não foi subdividido para estudo, os dados obtidos não nos forneceram resultados conclusivos, visto que o Grupo Tubarão é bem heterogêneo quanto à textura, estrutura e ambiente.

Aqueles situados acima do solo de alteração do diabásio e dos aluviões não foram bem caracterizados por insuficiência de amostras.

A Formação Piraçununga é constituída por sedimentos arenosos inconsolidados, não estratificados e sem estrutura, verticalmente homogêneos, sobrepostos indiferentemente às formações mais antigas, em cuja base têm sido encontradas, por vezes, linhas de seixos sub-angulares e arredondados, de formas variadas, ou cascalheiras de espessura centimétrica, ambas compostas por seixos de quartzo, quartzito e limonitas (concreções). Sua espessura não ultrapassa vinte metros e dispõe-se de modo descontínuo na folha de Leme, aparecendo, preferentemente, nas regiões central e centro-Norte, com relevo peneplanizado.

A coloração predominante desses sedimentos é marron-avermelhada, com baixo grau de seleção, contendo minerais argilosos, grãos de quartzo com vários índices de arredondamento, às vezes com película de óxido de ferro secundário e minerais máficos.

Aparentemente é afossilífera e, estratigraficamente, situa-se entre as unidades paleo-mesozóicas, na base, e Quaternário, no topo, o que nos leva a situá-la no Terciário.

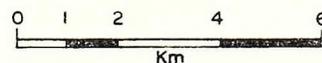
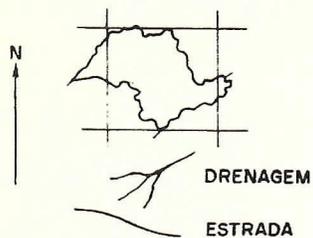
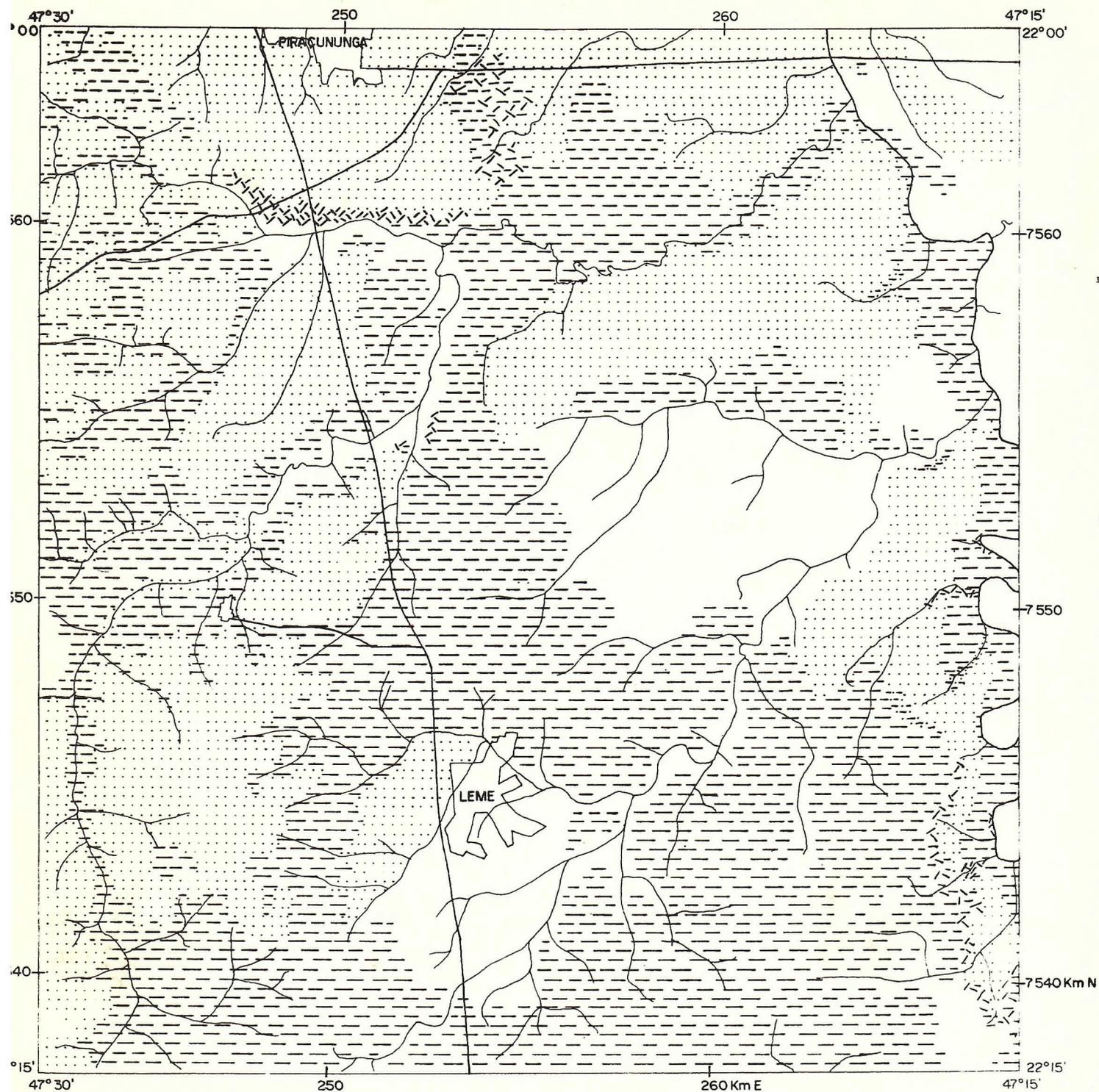
A designação é dada em atenção à cidade de Piraçununga, localizada no extremo Norte da folha em estudo, e devido que a ocorrência desses sedimentos se faz em maior escala na folha de Piraçununga, que se situa ao Norte de Leme.

9 - CONCLUSÕES

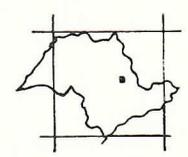
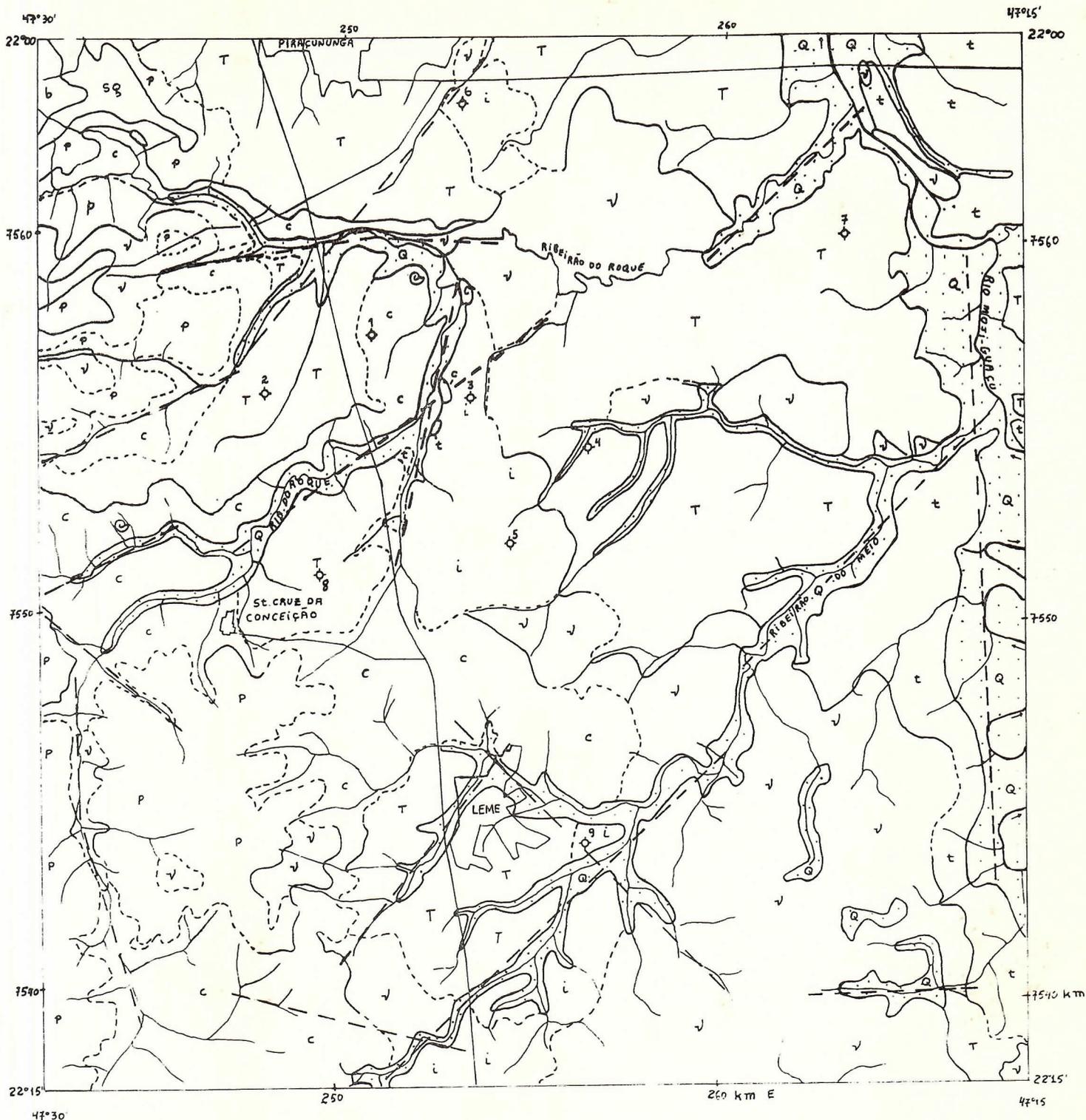
A análise dos elementos obtidos conduz a algumas conclusões preliminares que, eventualmente, poderão sofrer modificações, tendo em vista que provavelmente novos dados surgirão durante o prosseguimento dos trabalhos nas áreas adjacentes.

1. Ficou constatada a presença da Formação Iratí na folha de Leme, cujo solo avermelhado fora considerado, no início do trabalho, como sendo alteração de intrusivas básicas.
2. Foram anotadas, regionalmente, três superfícies de erosão (A, B, e C) em diferentes níveis, das quais somente a superfície C ocorre na área, com "monadnocks" de B acima de 700 m.
3. A deposição dos sedimentos terciários em fossas tectônicas (grabens) vem sugerir que ocorreram na região dois processos geológicos um de erosão e outro de tectônica-estrutural.
4. Os sedimentos superficiais variam na sua textura em função da formação geológica de base.
5. Propõe-se, para os sedimentos terciários, a designação de Formação Piraçununga, em atenção a cidade de Piraçununga onde, em seus arredores, os afloramentos são mais expressivos.
6. Estratigraficamente, a Formação Piraçununga situa-se entre os sedimentos paleo-mesozóicos, na base, e o Quaternário, no topo.
7. Pressupõe-se que o ambiente de sedimentação dessa formação seja de origem continental, flúvio-lacustre.

- BJORNBERG, A.A.; GANDOLFI, N. e PARAGUASSU, A.B. - 1971 - "Basculamentos tectônicos modernos no Estado de São Paulo". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25°. São Paulo. Anais. São Paulo, Sociedade Brasileira de Geologia. v.2.
- DAEE - 1974 - Estudo de Águas Subterrâneas. Região Administrativa 6, Ribeirão Preto. vol. 1 -Resumo.
- MEZZALIRA, S. - 1959 - Nota preliminar sobre as recentes descobertas paleontológicas no Estado de São Paulo no período 1958-1959. Inst. Geogr. Geol., São Paulo, Notas Prévias 2:1.9.
- MEZZALIRA, S. - 1965 - Levantamento geológico da Folha de Araras. 1:100.000. IGG - Inédito.
- OLIVEIRA, J.J. - 1971 - Da necessidade de um estudo preliminar das formações superficiais como apoio para as prospecções geoquímicas. Inst. Geoc. Univ. Federal da Bahia. Not. Geomorfologia. 11(22):3-8.
- SOARES, P.C.; SINELLI, O.; PENALVA, F.; WERNICK, E.; SOUZA, A. e CASTRO, P.R.M. - 1973 - "Geologia do Nordeste do Estado de São Paulo". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27°, Aracaju. Anais. Aracaju, Sociedade Brasileira de Geologia.
- SOARES, P.C. - 1973 - O Mesozóico Gondwânico no Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro, São Paulo.
- SUGUIO, K. - 1973 - Introdução à Sedimentologia, São Paulo. Edgard Blücher. Ed. Univ. São Paulo. 317 p.
- WASHBURN, C.W. - 1930 - Petroleum Geology of the State of São Paulo. Bol. IGG., São Paulo, 22. 200 p.

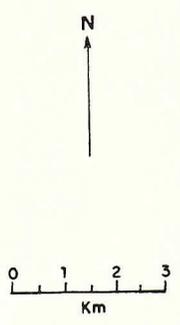


MAPA GRANULOMÉTRICO DA FOLHA DE LEME



- DRENAGEM
- ESTRADA
- CONTATO GEOLÓGICO
- LOCALIDADES FOSSILÍFERAS
- SONDAAGEM
- FALHA INFERIDA

- Q QUATERNÁRIO
- T F. PIRAÇUNUNGA
- JK Sg F. SERRA GERAL
- JK U INTRUSÕES DE DIABÁSIO
- JK b F. BOTUCATU
- T J P F. PIRAMBÓIA
- P C F. CORUMBATAÍ
- P i F. IRATI
- CP t G. TUBARÃO



MAPA GEOLÓGICO DA FOLHA DE LEME