

Samir Felício Barcha.

**Aspectos Geológicos e Províncias Hidrogeológicas
da Formação Bauru na Região Norte - Ocidental
do Estado de São Paulo**



1910000349



INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
" CAMPUS " DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
UNESP

ASPECTOS GEOLÓGICOS E PROVÍNCIAS HIDROGEOLÓGICAS DA FORMAÇÃO
BAURU NA REGIÃO NORTE-OCIDENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Samir Felício Barcha

*Tese apresentada ao concurso de
Livre Docência na Área de Geociên-
cias do Departamento de Geociên-
cias, Instituto de Biociências, Le-
tras e Ciências Exatas de São Jo-
sê do Rio Preto.*

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

1980



T-349/87

18



ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
Agradecimentos	2
1 - FISIOGRAFIA	4
1.1. Relevo	4
1.2. Solo	6
1.3. Vegetação	6
2 - CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	9
2.1. Temperatura	9
2.2. Pluviometria	9
3 - FLUVIOMETRIA	21
4 - A FORMAÇÃO BAURU - ASPECTOS GEOLÓGICOS	22
4.1. Variação Geográfica e Comportamento Verti - cal da Formação Bauru.	24
5 - COMPOSIÇÃO TEXTURAL DOS SEDIMENTOS	27
5.1. Fração Areia	27
5.2. Areia X Silte-Argila	29
5.3. Cimento	32
5.3.1. Composição Química do Cimento	36
6 - COR DO SEDIMENTO	38
7 - ESTRUTURAS SEDIMENTARES	48
8 - RAZÃO DE CLÁSTICO	50
9 - GRANULOMETRIA	53

9.1. Parâmetros Granulométricos	54
9.1.1. Tamanho Médio (M_z)	54
9.1.1.1. Grande Rio Preto	80
9.1.1.2. Monte Aprazível, Planalto e Penápo lis	81
9.1.1.3. Tanabi	81
9.1.1.4. Sud Mennucci	81
9.1.2. Desvio Padrão (σ_1)	82
9.1.2.1. Grande Rio Preto	82
9.1.2.2. Monte Aprazível, Planalto e Penápo lis	84
9.1.2.3. Sud Mennucci	85
9.1.2.4. Tanabi	86
9.1.3. Assimetria (SK_1)	86
9.1.4. Curtose (KG)	89
9.1.5. Coeficiente de Variação e Desvios Pa drões das Estatísticas.	91
10- POROSIDADE	100
10.1. Resultados Obtidos	100
10.2. Porosidade e Teor de Cimento Carbonático	104
10.3. Porosidade Versus Textura	106
11- PERMEABILIDADE	109
11.1. Permeabilidade, Textura e Cimento	110
11.2. Permeabilidade e Estrutura Sedimentar	111
11.3. Variação Regional da Permeabilidade	114
12. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A COMPARTIMENTAÇÃO DO BAURU	117
12.1. Área I	117
12.2. Área II	122
12.3. Área III	133



13-	COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DA FORMAÇÃO BAURU	141
13.1.	Produtividade e Litologia	141
13.2.	Produtividade e Espessura do Sedimento	156
13.2.1.	Situação Topográfica e Vazão dos poços	160
13.2.2.	Bacia Hidrogeológica da Grande Rio Preto.	162
14-	QUALIDADE DA ÁGUA	173
14.1.	Aspectos Físicos da Água	173
14.2.	Características Químicas	176
	pH	178
	Alcalinidade	178
	Cloretos	178
	Dureza	179
	Ferro	180
	Nitrogênio	180
14.3.	Alterações da Qualidade da Água	182
14.4.	Erosão Subterrânea	183
15-	CONCLUSÕES	185
15.1.	Evidências Estratigráficas	185
15.2.	Conclusões Hidrogeológicas	191
16-	CONCLUSÕES FINAIS	199
17-	CONSIDERAÇÕES FINAIS	201
18-	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	202



FIGURAS

<i>Figura 1</i> - Aspectos hipsométricos da Região Norte Ocidental do Estado de São Paulo.	5
<i>Figura 2</i> - Tipos de solos que ocorrem na região estudada.	7
<i>Figura 3</i> - Comportamento da temperatura ao longo do ano no Oeste do Estado.	10
<i>Figura 4</i> - Comportamento da precipitação ao longo do ano no Oeste do Estado.	12
<i>Figura 5</i> - Comportamento da precipitação pluviométrica durante o ano, na parte Oeste do Estado.	13
<i>Figura 6</i> - Região Norte-Occidental - Classificação Climática.	15
<i>Figura 7</i> - Distribuição da precipitação média anual na Região Norte-Occidental do Estado.	16
<i>Figura 8</i> - Variação percentual da precipitação pluviométrica em relação à média anual de chuvas em S.J.Rio Preto.	17
<i>Figura 9</i> - Distribuição geográfica dos pontos de coleta de dados.	23
<i>Figura 10</i> - Variação de tamanho das classes modais do Bauru nos poços considerados.	28
<i>Figura 11</i> - Variação da porcentagem de areia com a profundidade.	30



Figura 12 - Microfotografia de lente de arenito mostrando o comportamento do cimento carbonático.	33
Figura 13- Variação do teor de cimento calcífero com a profundidade.	35
Figura 14- Variação de Mz com a profundidade.	79
Figura 15- Variação dos valores de σ_1 com a profundidade.	83
Figura 16- Variação dos valores de SK_1 com a profundidade.	87
Figura 17- Variação de Kg com a profundidade.	90
Figura 18- Variação de C.V. com a profundidade.	96
Figura 19- Confronto entre parâmetros granulométricos e desvios padrões.	99
Figura 20- Variação da porosidade com a profundidade.	103
Figura 21- Porosidade e cimento.	105
Figura 22- Porosidade e silte-argila.	107
Figura 23- Permeabilidade e textura.	112
Figura 24- Permeabilidade e cimento.	113
Figura 25- Perfis litológicos do Bauru.	118
Figura 26- Perfis litológicos do Bauru.	123
Figura 27- Perfis litológicos do Bauru.	134

<i>Figura 28</i> - Produtividade dos poços das áreas da <u>Re</u> gião Norte-Occidental do Estado.	154
<i>Figura 29</i> - Cotas do basalto e espessuras do Bauru.	157
<i>Figura 30</i> - Drenagem da área da cidade de S.J.do Rio Preto.	165
<i>Figura 31</i> - Perfil Geológico S.J.Rio Preto- Bady <u>Bas</u> sitt.	166
<i>Figura 32</i> - Perfil Geológico S.J.Rio Preto- Nova Ita- pirema.	166
<i>Figura 33</i> - Perfil Geológico Jardim Urano-Monte <u>Líba</u> no.	167
<i>Figura 34</i> - Perfil Geológico S.J.Rio Preto- Mirassol.	168
<i>Figura 35</i> - Perfil Geológico S.J.Rio Preto- Mirassol.	169
<i>Figura 36</i> - Variação da produtividade dos poços das ' Sub-Áreas Ia e Ib.	172
<i>Figura 37</i> - Mapa das litofácies da Região Norte-Oci - dental do Estado.	189
<i>Figura 38</i> - Correlação e retas de regressão de razões de clástico e log. das vazões.	196



TABELAS

<i>Tabela 1</i> - Variação anual da temperatura na Região ' Norte-Occidental do Estado.	11
<i>Tabela 2</i> - Distribuição percentual mensal de chuvas (1961-1970).	14
<i>Tabela 3</i> - Precipitação média mensal dos anos úmido, seco e do período 1961-1970.	18
<i>Tabela 4</i> - Variação da quantidade média anual e va - riação percentual das chuvas em relação à média do período 1958-1978.	19
<i>Tabela 5</i> - Variação da porcentagem de Areia, Silte e Argila nos poços estudados.	31
<i>Tabela 6</i> - Determinação do teor em Miliquivalente / 100 ml de rocha de poços semi-artesianos.	37
<i>Tabela 7</i> - Variação da Cor do Bauru ao longo da se - quência vertical.	39
<i>Tabela 8</i> - Frequência em porcentagem das cores mais comuns do Bauru.	44
<i>Tabela 9</i> - Razão de Clásticos (R.C.) de perfis do Bauru.	51
<i>Tabela 10</i> - Características sedimentológicas das amo _s tras dos poços considerados.	55
<i>Tabela 11</i> - Variação dos valores de Mz com a profundi _d dade.	80
<i>Tabela 12</i> - Variação dos valores de σ_1 nos poços con _s siderados.	84

Tabela 13-	Variação de S_{K_1} nos poços considerados.	88
Tabela 14-	Valores máximos, mínimos e médios da K_G nos poços considerados.	89
Tabela 15-	Coeficiente de Variação.	92
Tabela 16-	Valores médios e desvios padrões dos parâmetros granulométricos.	97
Tabela 17-	Variação da porosidade no Bauru.	101
Tabela 18-	Valores máximos, mínimos e médios da porosidade.	102
Tabela 19-	Variação da permeabilidade do Bauru.	116
Tabela 20-	Relação de poços semi-artesianos da Grande Rio Preto.	143
Tabela 21-	Relação de poços semi-artesianos da Sub-Área Ib.	147
Tabela 22-	Relação de poços semi-artesianos da Área' II.	150
Tabela 23-	Relação de poços semi-artesianos da Área' III.	152
Tabela 24-	Cotas do Basalto e espessura do Bauru.	158
Tabela 25-	Produtividade de poços e topografia.	161
Tabela 26-	Cotas do Basalto e espessura do Bauru na área de S.J.Rio Preto.	163
Tabela 27-	Análise química da água subterrânea do Bauru.	174

Tabela 28-	Razão de Clásticos, Vazões e logaritmos de vazões de poços das litofácies da região estudada.	193
Tabela 29-	Coefficiente de correlação e regressão dos logaritmos da vazão sobre a razão de clásticos.	194
Tabela 30-	Cotas dos pontos usados para o traçado das retas de regressão das litofácies do Bauru na Região Norte-Occidental do Estado.	197

INTRODUÇÃO

A questão do suprimento de água para fins domésticos, industriais ou agrícolas, constitui nos tempos atuais, nesta região e nas demais regiões brasileiras submetidas à pressão do desenvolvimento, um sério problema de natureza administrativa, impondo-se como verdadeiro desafio às autoridades.

É um problema de tamanha magnitude que deve ser necessariamente considerado e avaliado na formulação de qualquer projeto de desenvolvimento industrial e agrário.

A região Norte-Occidental do Estado, limitada pelos rios Grande, Tietê, Paranã e Turvo, objeto do presente estudo, vem experimentando nas duas últimas décadas um surto extraordinário de crescimento, tanto na zona urbana, quanto na zona rural, com o aparecimento e/ou intensificação de um sem número de atividades geradoras de novos empregos, acentuando, por conseguinte, as dificuldades já existentes nos meios de fornecimento e abastecimento de água à população.

Contudo, processa-se rapidamente a tomada de consciência dos Poderes Públicos da região sobre a seriedade do problema e a necessidade de se enfrentá-lo corajosamente com novos métodos, abordando novas opções diante da exaustão dos recursos oferecidos pelas soluções convencionais.

Essa tomada de consciência vem orientando cada vez mais, a busca de soluções na procura e na exploração da água subterrânea como indicação imediata e relativamente barata.

Assim pois, a Formação Bauru, representando essa indicação imediata e barata, vem merecendo atenção especial e, no presente trabalho, é objetivamente analisada, visando fornecer elementos para avaliação de suas reservas de água subterrânea, bem como discutir a viabilidade de sucesso em sua exploração e aproveitamento para todos os fins.

Essa avaliação do comportamento hidrogeológico do Bauru permitiu o estabelecimento de um quadro mais detalhado, a nível regional, de suas características sedimentológicas e estratigráficas, sugerindo a ocorrência de distintas fases sedimentares em diferentes áreas geográficas dentro da região estudada.

Na verdade, a variedade de condições ambientais que

presidiu a deposição dos sedimentos, nas diferentes áreas da região Norte-Occidental do Estado, determinou o aparecimento de pequenas bacias de sedimentação, funcionando independentemente, umas das outras, durante algum tempo, permitindo o desenvolvimento de feições litofaciológicas distintas, individualizadas por um conjunto de características próprias.

Cada uma dessas unidades litofaciológicas possui um comportamento hidrogeológico distinto, diferente em cada unidade, de tal forma que o Bauru, na região, não pode ser entendido como uma formação homogênea, nem mesmo do ponto de vista de exploração da água subterrânea. Ao contrário, o presente estudo mostra que, paralelamente à compartimentação geológica que se registra, tendo como resultado pelo menos 3 unidades litofaciológicas distintas, o comportamento hidrogeológico é também compartimentado registrando-se diferente produtividade dos poços semi-artesianos de uma a outra litofácies.

Assim pois, os dados acumulados na presente investigação permitiram estabelecer para a região Norte-Occidental do Estado, a existência de 3 litofácies distintas, detalhando-se ainda mais o quadro sedimentológico já estabelecido por outros autores. Além da litofácies Araçatuba e São José do Rio Preto criadas por autores precedentes, o presente estudo encontra justificativa para o desdobramento da litofácies Araçatuba, criando-se uma nova unidade litofaciológica, a litofácies Pereira Barreto.

A análise das características texturais e sedimentológicas do Bauru nas unidades litofaciológicas, o comportamento hidrogeológico de cada unidade, bem como o estudo estatístico da vazão dos seus poços semi-artesianos permitiram avaliar as possibilidades de cada uma delas, oferecendo-se um quadro quantitativo da produção que são capazes de sustentar.

Agradecimentos

O autor deseja expressar seus agradecimentos ao Professor Dr. Fahad Moysês Arid, Titular do Departamento de Geociências do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, pelo apoio e incentivo, e pelas



sugestões apresentadas durante a realização deste trabalho; aos Professores Dr. Paulo Milton Barbosa Landim, Titular do Departamento de Geologia Geral e Aplicada e Vice-Diretor do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Campus de Rio Claro; Professor Dr. Nabor Ricargo Ruegg, Adjunto do Departamento de Mineralogia e Petrologia do Instituto de Geociências da USP, e Vice-Diretor do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, pela leitura crítica e sugestões apresentadas; ao Professor Dr. Nelson Ellert, Adjunto do Departamento de Geologia Econômica e Geofísica Aplicada do Instituto de Geociências da USP, pela leitura crítica e pela assistência prestada durante a realização das sondagens elétricas; ao Professor Dr. Aziz ' Nacib Ab'Saber, Diretor do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, pela liberação de todos os recursos disponíveis do Instituto durante os trabalhos de campo; ao Dr. Sérgio Mezzalana, Pesquisador Científico do Instituto Geológico da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, pelo fornecimento de muitos dos perfis geológicos utilizados neste trabalho.

O autor manifesta ainda seus agradecimentos aos funcionários do Departamento de Geociências do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, Nilson Dias Menezes, Neuza Helena de Oliveira e Maria José de Abreu, pela colaboração prestada durante os trabalhos de campo, de laboratório, na preparação de mapas, perfis e serviços de datilografia e montagem do trabalho.

Agradecimentos também são devidos ao estudante de Geologia, Maximiano da Silva Scuta, pela preparação dos corpos de prova e auxílio na determinação da porosidade e permeabilidade das amostras.



1. FISIOGRAFIA

1.1. Relevo

A área estudada está contida no Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, sendo representada integralmente pelas zonas rebaixadas do Baixo Planalto, em sua porção Norte. Por essa razão será referida, neste trabalho, como região Norte-Ocidental do Planalto Ocidental.

A topografia é suave, o relevo é ondulado, relativamente uniforme, com amplos e baixos espigões (Arid, 1967; Arid et.al. 1970; Barcha, 1973). São pequenas as diferenças de nível apresentadas pelas mais altas e mais baixas cotas, que variam de 350 a 550m. Não se registra qualquer acidente mais notável senão extensos espigões em forma de longas e estreitas faixas, divisores das principais bacias hidrográficas da região.

É uma área sedimentar, dissecada pelos rios Grande, Paranã, Tietê, São José dos Dourados e Turvo, onde os divisores de bacias são sempre representados por litologias que oferecem maior resistência à erosão. No entanto, esses interflúvios se mostram profundamente recortados e com aspectos digitados, resultado de uma erosão regressiva dos pequenos rios. Tais rios desenvolvem ativo trabalho de dismantelamento desses espigões, em razão do desnível existente em relação aos rios principais, situados a várias dezenas de metros em nível inferior, porém a curtas distâncias. É em função desse fato que se desenvolve, principalmente, o modelado de toda a área do Planalto Norte-Ocidental (Fig.1).

Sendo um parâmetro relevante na caracterização das condições de exploração da água subterrânea, através de poços profundos, o relevo da área em estudo não deixa de ser um fator positivo na captação e infiltração de água das chuvas, permitindo um mais eficiente reabastecimento do lençol freático. A inclinação da superfície local, o gradiente topográfico, não sendo por demais acentuado, não cria condições para a ocorrência de elevados índices de escoamento superficial, em prejuízo da infiltração.

Ocorre porém que a rede de afluentes de 1ª ordem é



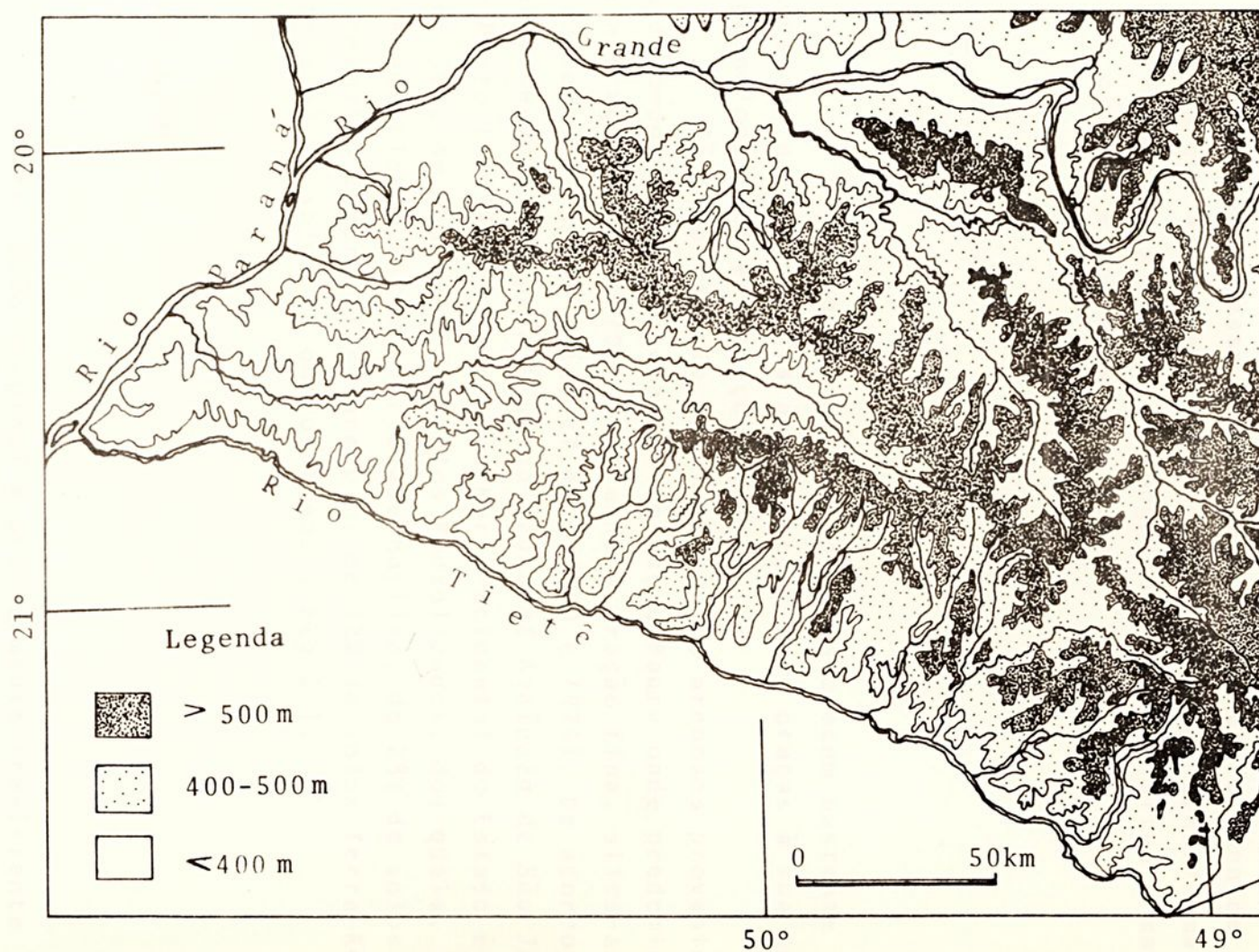


Fig.1 Aspectos hipsométricos da Região Norte Ocidental do Estado de São Paulo. (Fonte-IBGE- C.N.G. 1965)

relativamente desenvolvida, todos com seus cursos superiores localizados na encosta dos espigões, principalmente na zona ou próximos do contacto Bauru-Basalto. Representam, em última análise, drenos naturais de grande volume de água do freático, situado em cotas mais elevadas, no interior dos espigões regionais.

Em razão desse quadro geomorfológico, a zona de captação de água que abastece o lençol subterrâneo se transforma em estreitas e compridas faixas ao longo das quais se situa o maior número de cidades e povoados da região.

1.2. Solo

Na região em estudo os solos favorecem bastante as condições de infiltração das águas meteóricas, graças à sua composição granulométrica e condições texturais.

São, na maioria absoluta, solos arenosos provenientes da decomposição das rochas da Formação Bauru onde predomina sempre a fração areia ($\pm 70\%$), variando a fração fina, silte-argilosa, em torno de 30% (Arid, et.al., 1970 e 1975). De acordo com estudos desenvolvidos pela Divisão Regional Agrícola de São José do Rio Preto (1968/69), a região Norte-Occidental do Estado é formada por 56%, de sua área, de solos Podzolizados, dos quais, 33% da variedade Lins e 23% da variedade Marília; de 28% de solos Latossol Vermelho Escuro, fase arenosa; de 12% de solos Terra Roxa legítima e 4% de solos de outros tipos (Fig.2).

1.3. Vegetação

A vegetação original é praticamente inexistente e quase se restringe a pequenas matas ciliares em alguns trechos dos grandes rios. No entanto, toda a região é revestida por culturas permanentes, anuais, pastagens e, em menor escala, de vegetação restituída (DIRA, op.cit.).



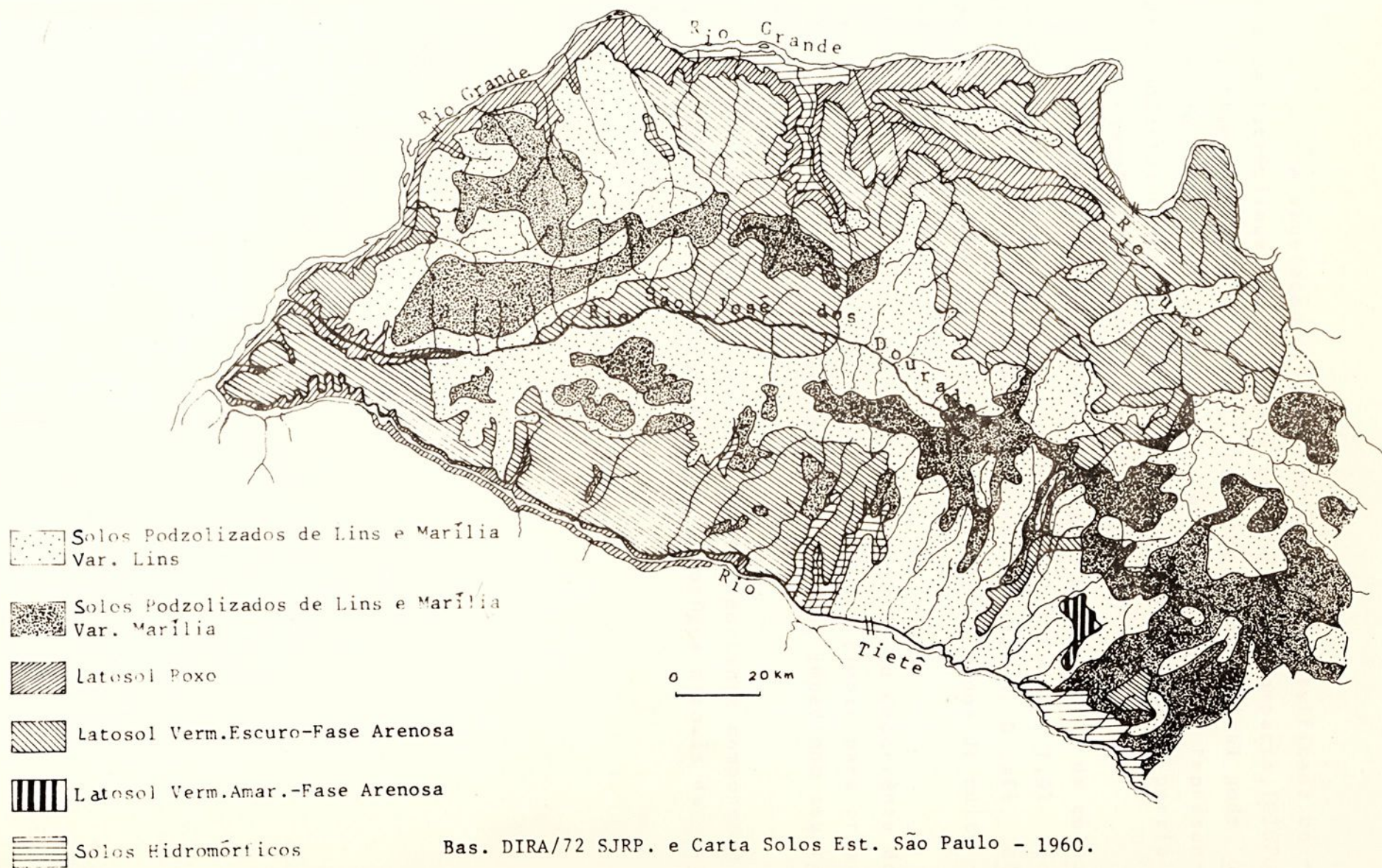


Fig. 2 - Tipos de Solos que ocorrem na região estudada.



A vegetação original da área foi classificada como mata latifoliada, do tipo mata baixa e pouco compacta, (CIBPU, 1961). Além das matas ciliares, essa vegetação original pode o correr, de modo disperso, em meio a áreas cultivadas, representando modestos capões e capoeiras savanizadas ou campos parcialmente xeromorfos (*De Marínis e Camargo, 1966*).

Um quadro geral da vegetação mostra 10,4% de culturas permanentes, 18,9% de anuais, 52,9% de pastagens, 7,9% de florestas e 9,9% de terras ociosas e reflorestadas. O café, algodão, arroz, milho, representam os principais tipos de culturas da região.

Essa cobertura vegetal restituída ou decorrente do intenso aproveitamento agrícola do solo é suficiente para criar condições de infiltração das águas das chuvas, impedindo seu rápido escoamento superficial.

Além do mais, representa um importante componente do mecanismo de restituição de água à atmosfera através da evapotranspiração.



2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

A situação climática da região foi feita com base nos estudos da *DIRA (op.cit.)*, *Barcha e Arid (1971)*, *Camargo (1966)*, *Eceplan (1969)* e *Setzer (1976)*.

2.1. Temperatura

O estudo do comportamento térmico, baseado em dados colhidos em vários municípios, mostra que as médias anuais são sempre superiores a 25°C, variando a média mínima em torno de 20°C e a média máxima ao redor de 30°C (*Fig.3*).

Junho e Julho representam os meses mais frios, enquanto Janeiro e Fevereiro constituem os meses mais quentes do ano (*Tab. 1*).

2.2. Pluviometria

Os estudos sobre chuvas foram efetuados com base em dados apresentados por *Barcha e Arid (1971)* e *Arid e Barcha (1973)*.

Os totais anuais variam de 1100 $\pm$ 225mm a 1250 $\pm$ 225mm anuais, sendo mais úmida a região ao longo da bacia do Rio Turvo e mais seca, ao longo do Tietê e baixo São José dos Dourados.

A distribuição das chuvas não é homogênea durante o ano, havendo, isto sim, uma forte concentração nos meses de outubro a março, e uma escassez acentuada durante os meses de abril a setembro. Essa conspícua distribuição identifica para a região, de acordo com *Barcha e Arid (1971)*, a exis -



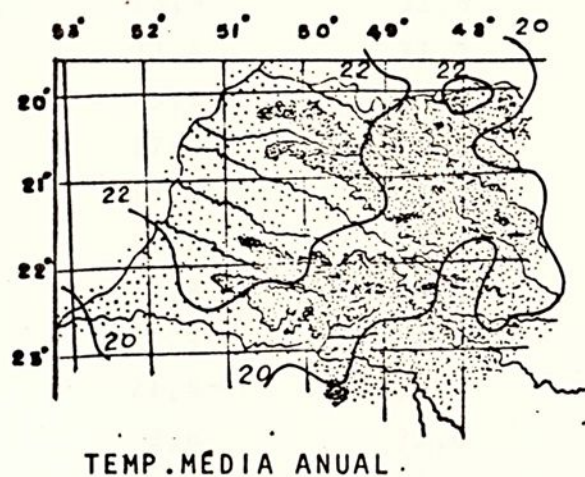
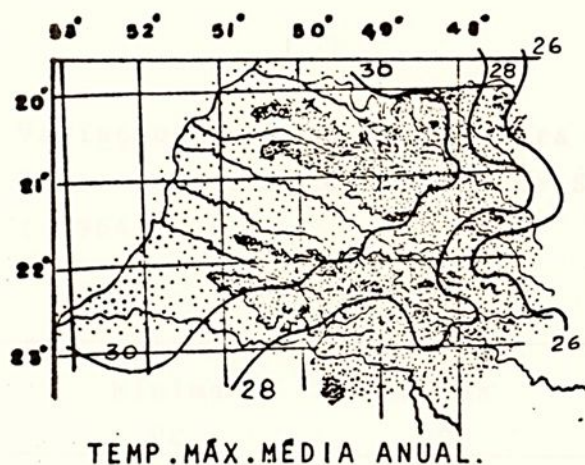
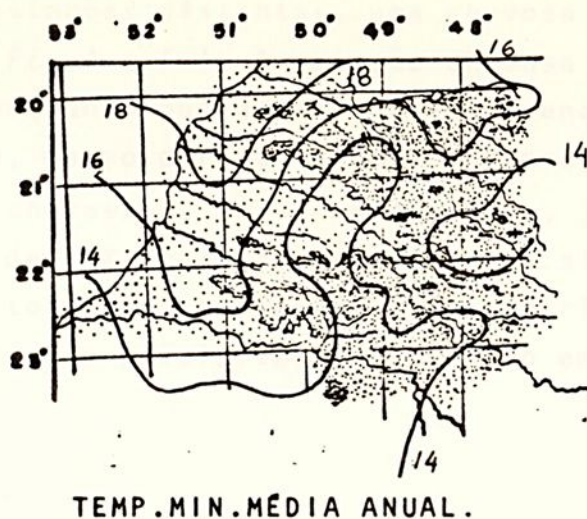


Figura 3- Comportamento da Temperatura ao longo do ano no Oeste do Estado (Bas. ECEPLAN - 1969).

tência de duas estações distintas, uma chuvosa e outra sensivelmente seca (*Fig.4 e 5*). A estação chuvosa concentra 85% do total anual enquanto que a seca perfaz apenas 15%. Observa-se, ainda que, mesmo durante a fase chuvosa, existe uma concentração de chuvas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, com mais de 50% do total anual, o que significa uma distribuição heterogênea no regime pluviométrico da região, com mais da metade da precipitação ocorrendo em praticamente 3 meses do ano.

Tabela 1- Variação anual da temperatura na região
Norte-Occidental do Estado de São Paulo'
(1964-1970)

Temperatura Mês	Mínima °C	Máxima °C	Média °C
Janeiro	25,3	30,6	27,9
Fevereiro	23,9	32,6	28,2
Março	23,4	31,2	27,3
Abril	19,1	27,8	23,4
Maio	17,9	27,5	22,7
Junho	17,0	26,4	21,7
Julho	16,6	27,1	21,8
Agosto	18,8	29,5	24,1
Setembro	21,3	31,3	26,3
Outubro	21,5	32,2	26,8
Novembro	22,6	32,6	27,5
Dezembro	23,0	31,5	27,2
Média	20,8	30,0	25,4



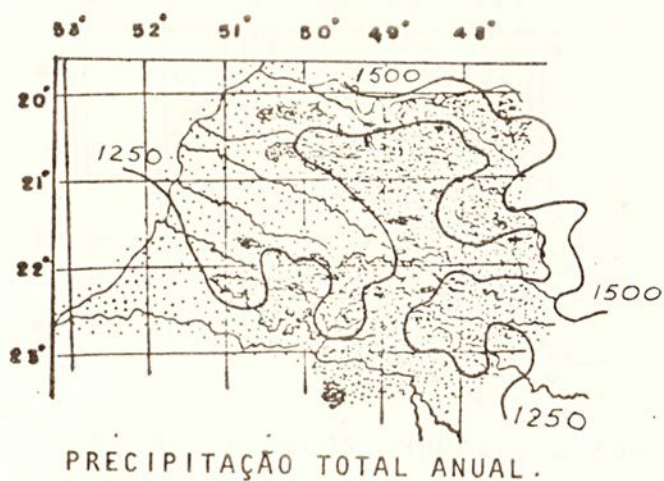
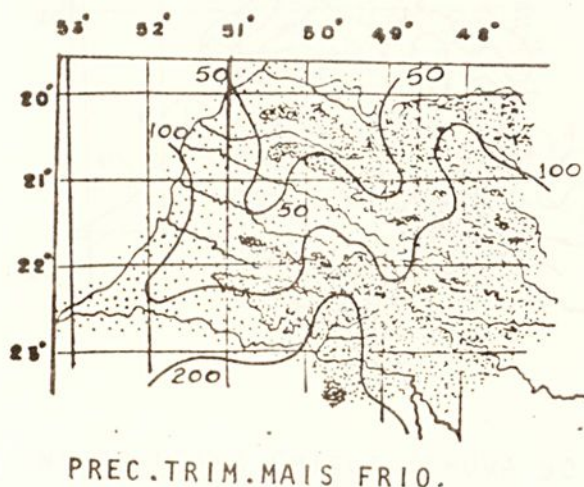
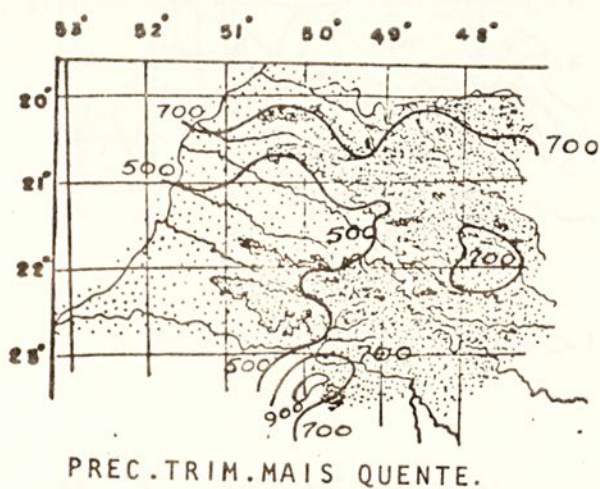
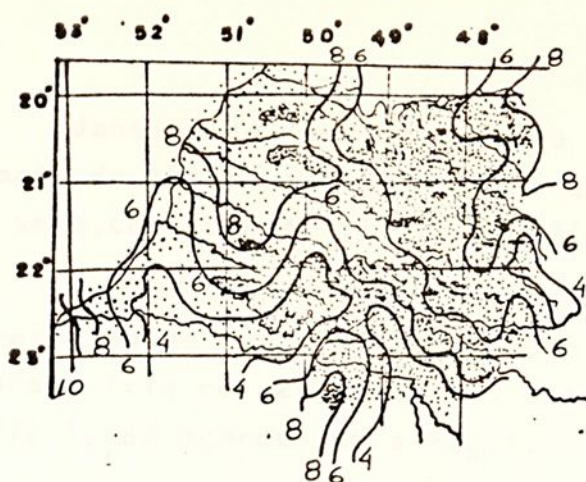
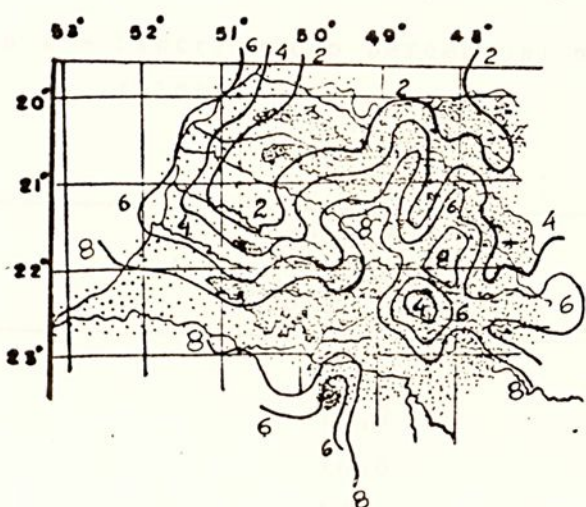


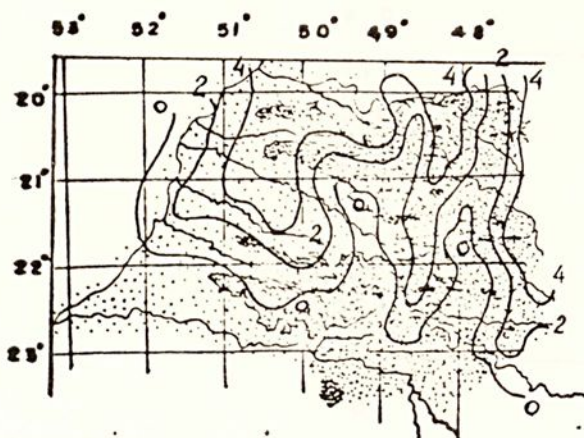
Fig. 4- Comportamento da precipitação pluviométrica ao longo do ano no Oeste do Estado (Bas.ECEPLAN-1969).



Nº DE MESES CHUVOSOS (CHUVA > 100mm).



Nº DE MESES ÚMIDOS (CHUVA 30 a 100mm).



Nº DE MESES SECOS CHUVAS 5 a 30mm.

Fig. 5- Comportamento da precipitação pluviométrica durante o ano, na parte Oeste do Estado. (Bas. Eceplan - 1969)

Janeiro se identifica como o mês mais chuvoso , com pouco mais de 18% do total anual, enquanto que agosto é o mês mais seco, com apenas 1,3% (Tab. 2).

Tomando em conjunto os dados térmicos e pluviométricos, verifica-se que a estação chuvosa é quente, enquanto que a seca é fria ou menos quente. O clima é definido por Setzer (1976), de acordo com a Fig.6.

Tabela 2 - Distribuição percentual mensal de chuvas (1961-1970).

MÊS	PORCENTAGEM DO TOTAL ANUAL	FASE CLIMÁTICA
Outubro	10,9	VERÃO (ÚMIDO) 85%
Novembro	10,6	
Dezembro	17,4	
Janeiro	18,6	
Fevereiro	17,6	
Março	9,9	INVERNO (SECO) 15%
Abril	4,0	
Maio	2,8	
Junho	2,2	
Julho	1,4	
Agosto	1,3	
Setembro	3,3	
TOTAL	100	100

u-Bw- Úmido, efetividade precipitação anual de 230 a 325, Tropical, $t^{\circ}\text{C}$ média anual de 22 a 25 $^{\circ}\text{C}$, com estiagem

u-Cw- Úmido, 230 a 325, sub-tropical, 18 a 22 $^{\circ}\text{C}$, com estiagem

su-Bw- Sub-úmido, 210 a 230, tropical, 22 a 25 $^{\circ}\text{C}$, com estiagem

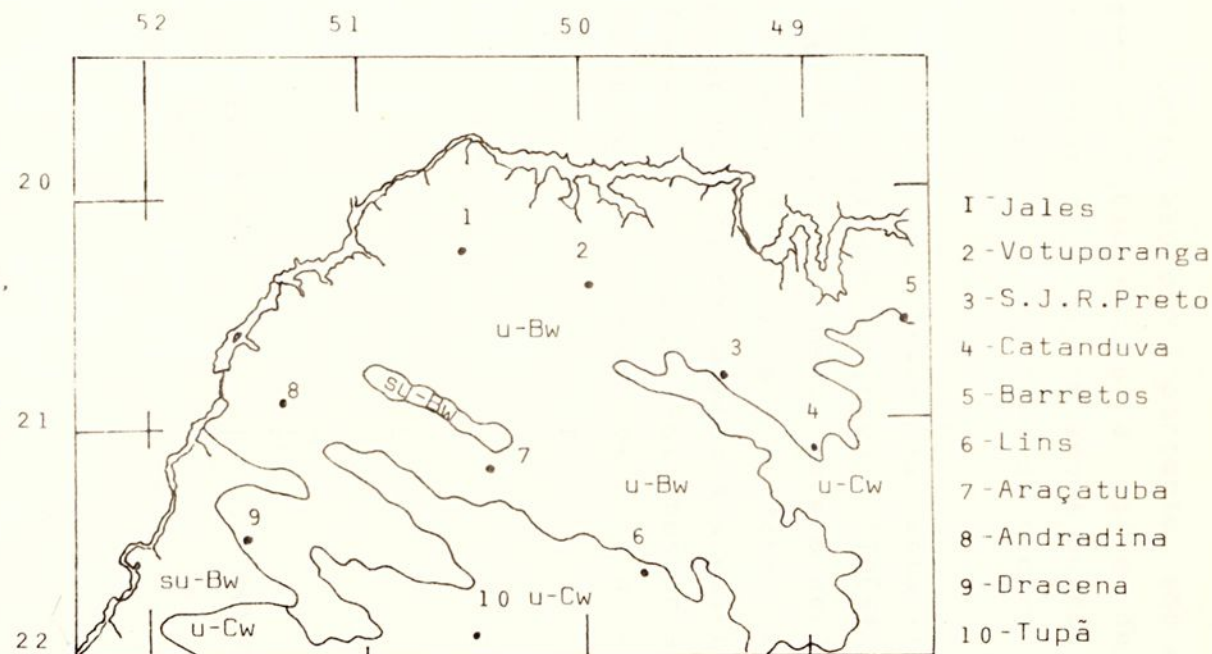


Fig. 6 -Região Norte - Ocidental do Estado - Classificação Climática (seg. Setzer - 1976)

Outro aspecto importante, sob o ponto de vista hidrogeológico é a observância na região, de uma variação na amplitude da precipitação de um ano a outro, fato que pode afetar, sobremaneira, as condições de recarga natural dos aquíferos.

Para melhor visualizar esta situação foram considerados um ano tipicamente chuvoso (1965), um ano tipicamente seco (1963) e o valor médio para o período de 1961 a ' 1970 (*Fig.7* e *Tab.3*). Os valores desses anos típicos mostram desvios acentuados em relação aos valores médios anuais, ocorrendo fortes desvios positivos, nos anos chuvosos, e igualmente fortes desvios negativos, nos anos secos. Os estu-

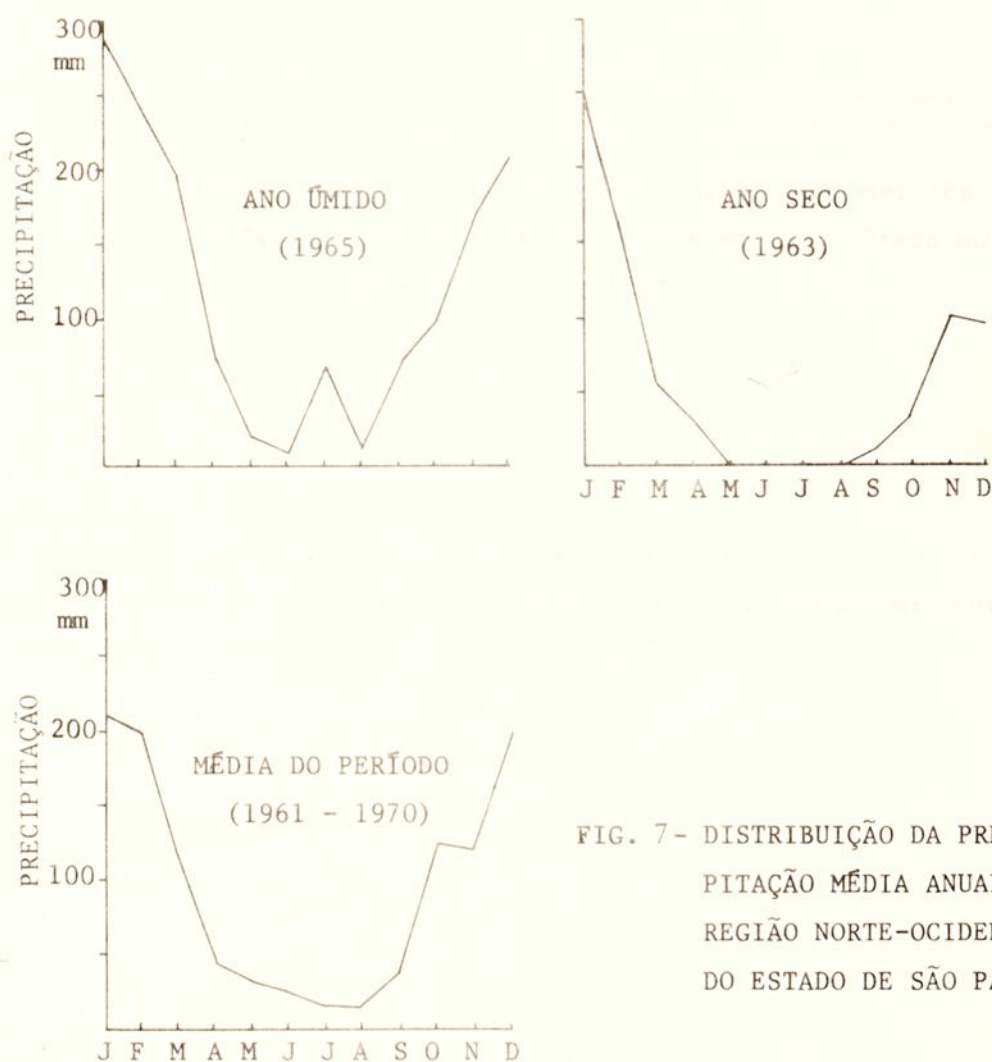


FIG. 7- DISTRIBUIÇÃO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NA REGIÃO NORTE-OCIDENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

dos efetuados no período 1958-1978, mostraram que os desvios positivos máximos, em relação à média anual, chegam a 47%, en quanto que nos anos de seca, os desvios negativos máximos chegam a atingir 50% (Fig.8 e Tab.4). Nos anos de seca, a

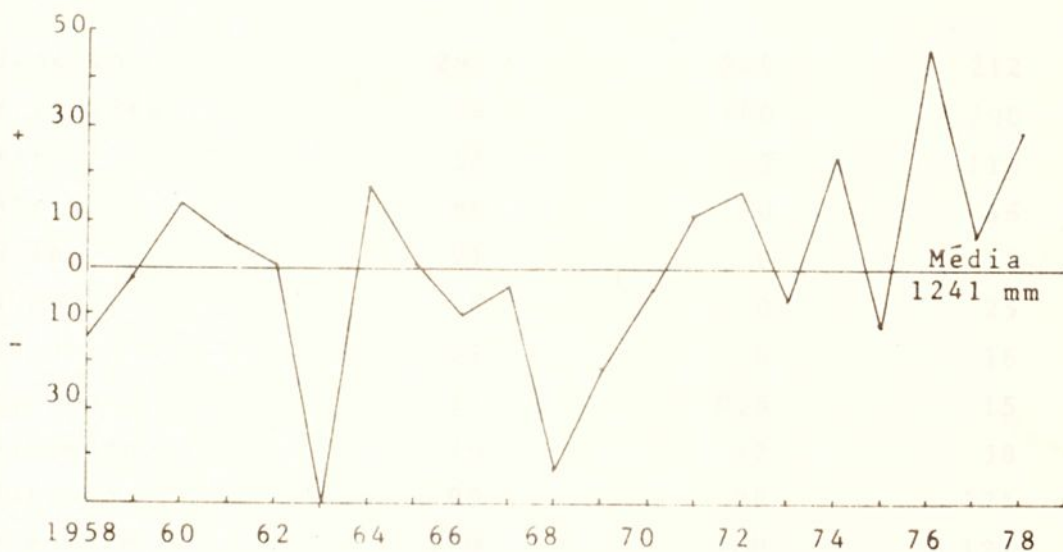


Fig. 8 - Variação percentual da precipitação pluviométrica em relação à média anual de chuvas em S.J.R.Preto no período 1958 - 1978

lêm dos enormes desvios, deve-se considerar ainda a grande concentração das chuvas em 3 meses apenas, comprometendo a alimentação e reabastecimento do aquífero.

Tabela 3 - Precipitação média mensal dos anos úmido (1965), seco(1963) e do período 1961-1970.

ANO MÊS	ÚMIDO (mm)	SECO (mm)	MÉDIA do PERÍODO (mm)
Janeiro	290	249	212
Fevereiro	244	160	200
Março	194	53	113
Abril	80	30	46
Maio	21	0	32
Junho	8	0	25
Julho	71	0	16
Agosto	11	0,5	15
Setembro	70	12	38
Outubro	99	38	125
Novembro	170	100	121
Dezembro	261	95	197
MÉDIA	1.519	737,5	1.140

Através do estudo da evapotranspiração, no período de 1961-70, *Arid e Barcha* (*op.cit.*) e *Barcha e Arid* (*op.cit.*), puderam acompanhar a sequência do processo de recarga, elevação e abaixamento do nível freático e, em última análise, o próprio equilíbrio hidrogeológico da região. Concluíram, aqueles autores que:

1- Ano Seco

a- a evapotranspiração potencial (E.P.) é relativamente elevada, quase o dobro da evapotranspiração real (E.R.), provocando deficiências anuais de umidade muito grandes, durante o ano inteiro;



Tabela 4 - Variação da quantidade média anual e variação percentual das chuvas em relação à média do período 1958-1978.

ANO	MÉDIA mm	DESVIO %
1958	1.063	-14,35
1959	1.223	- 1,46
1960	1.411	+13,69
1961	1.311	+ 5,70
1962	1.252	+ 0,88
1963	616	-50,37
1964	1.452	+17,00
1965	1.251	+ 0,80
1966	1.117	-10,00
1967	1.192	- 3,95
1968	709	-42,87
1969	978	-21,20
1970	1.165	- 6,13
1971	1.381	+11,28
1972	1.437	+15,79
1973	1.155	- 6,92
1974	1.531	+23,36
1975	1.192	-10,00
1976	1.822	+46,81
1977	1.320	+ 6,36
1978	1.601	+29,00
MÉDIA	1.241mm.	

b- mesmo nos meses de precipitação mais intensa, a E.R. é sempre igual à precipitação (P).

2- Ano Úmido

- a - A E.P. é elevada;
- b- ocorre excedente apenas no período de ja -
neiro a março;
- c- consumo rápido das reservas do solo a par-
tir de abril, estabelecendo-se deficiências em maio, quando
a E.R. passa a ser igual a P;
- d- os maiores deficits ocorrem em junho, ju
lho e agosto, determinando períodos críticos para o solo;
- e- início da recarga do solo a partir de outuu
bro e início da saturação a partir de dezembro.

3- Média do período (1961-70)

- a- início da saturação do solo a partir de ja
neiro e atingida em fevereiro;
- b- existência de pequeno excedente apenas no
mês de fevereiro;
- c- utilização das reservas de umidade do solo
a partir de março, estabelecendo-se deficits em maio e atin-
gindo-se o máximo em setembro;
- d- recarga da umidade do solo a partir de no
vembro.

Desta forma, como concluíram aqueles autores , a quantidade de chuvas durante estiagens prolongadas não são suficientes para sustentar a evapotranspiração, havendo, por isso, defazagem no ciclo hidrológico. Tal escassez pode afe-
tar o suprimento das reservas subterrâneas, especialmente nas áreas onde são intensamente exploradas. Contudo, em con-
dições normais, a estação chuvosa compensa plenamente as de-
ficiências de umidade do solo acarretadas pela estação seca, havendo, inclusive, amplas possibilidades de reabastecimento do aquífero profundo, bem como apresenta excedentes.



3. FLUVIOMETRIA

O comportamento hidrológico dos rios da área, durante o ano inteiro, mostra acentuado papel que a água subterrânea desempenha na manutenção de seus regimes (*Arid et. al.*, 1970; *Barcha*, 1974 e *Pieruceti*, 1975).

Arid et.al. (*op.cit.*), utilizando valores da altura do nível estático, em cisternas no município de São José do Rio Preto, durante 2 anos (1967-68) verificaram que o lençol subterrâneo atingiu sua posição mais elevada nos meses de Junho, Julho e Agosto, exatamente no período mais seco do ano na região. A posição mais baixa foi alcançada nos meses de dezembro e janeiro, isto é, no período mais úmido. A variação é, em média de 3 metros.

Verifica-se, desta forma, um atraso de 4 meses na saturação do lençol subterrâneo em relação às chuvas. Idênticas conclusões são anotadas por *Pieruceti* (1975) para a região do Baixo Tietê.

Estudando o comportamento fluviométrico do Rio Grande, *Barcha* (1974) verificou que as descargas médias registradas em junho e julho, meses normalmente secos ou com baixíssima pluviosidade, são maiores do que as descargas médias registradas em outubro, mês que marca o início da estação chuvosa.

Quando cessa o período chuvoso, as rochas já saturadas iniciam o fornecimento de água ao rio mantendo, nos primeiros tempos, uma determinada corrente de base, cuja descarga vai diminuindo à medida que o lençol subterrâneo abaixa, até o ponto mínimo, atingido em Outubro. A partir daí, com as primeiras chuvas, o ciclo se reinicia. Considerando que o regime de chuvas é o mesmo para toda a área e que o Bauru representa o aquífero regional, é de se esperar que todos os rios da região tenham idêntico comportamento.



4. FORMAÇÃO BAURU - ASPECTOS GEOLÓGICOS

Através de uma coleta sistemática de informações, baseadas em testemunhos de poços semi-artesianos, procurou-se estabelecer o comportamento espacial da Formação Bauru na área em estudo (*Fig.9*). Na amostragem levou-se em consideração apenas os perfis dos poços que atravessaram toda a sequência sedimentar, sendo os demais poços, os mais rasos, considerados apenas como controle, quando era o caso.

De cada poço foi descrito o perfil completo, levando-se em consideração a composição textural, a cor, as estruturas sedimentares primárias, o cimento carbonático, a porosidade e a permeabilidade, bem como os parâmetros granulométricos obtidos a partir da fração areia.

Não obstante sua aparente uniformidade, a Formação Bauru revela, pela análise dos perfis considerados, uma variação geográfica bem definida que pode ser traduzida por uma verdadeira compartimentação.

Graças a estudos anteriores (*Setzer, 1948; Freitas, 1955; Arid, 1967; Mezzalana, 1974; Barcha e Arid, 1977*) muitas informações foram acumuladas sobre a natureza litológica, estratigráfica e tectônica da Formação Bauru. No presente trabalho não há nenhuma preocupação em se rever os grandes traços geológicos da Formação, já estabelecidos, se não o de, a partir de algumas observações, complementadas por novas evidências, procurar estabelecer um quadro mais detalhado das condições geológicas e sua influência sobre o comportamento hidrogeológico do Bauru.

Os termos litológicos que constituem a Formação Bauru já são bem conhecidos, variando de arenitos com diferentes granulações, siltitos, argilitos, conglomerados de seixos de argilitos e calcáreos, distribuídos pelas diversas áreas do Estado.



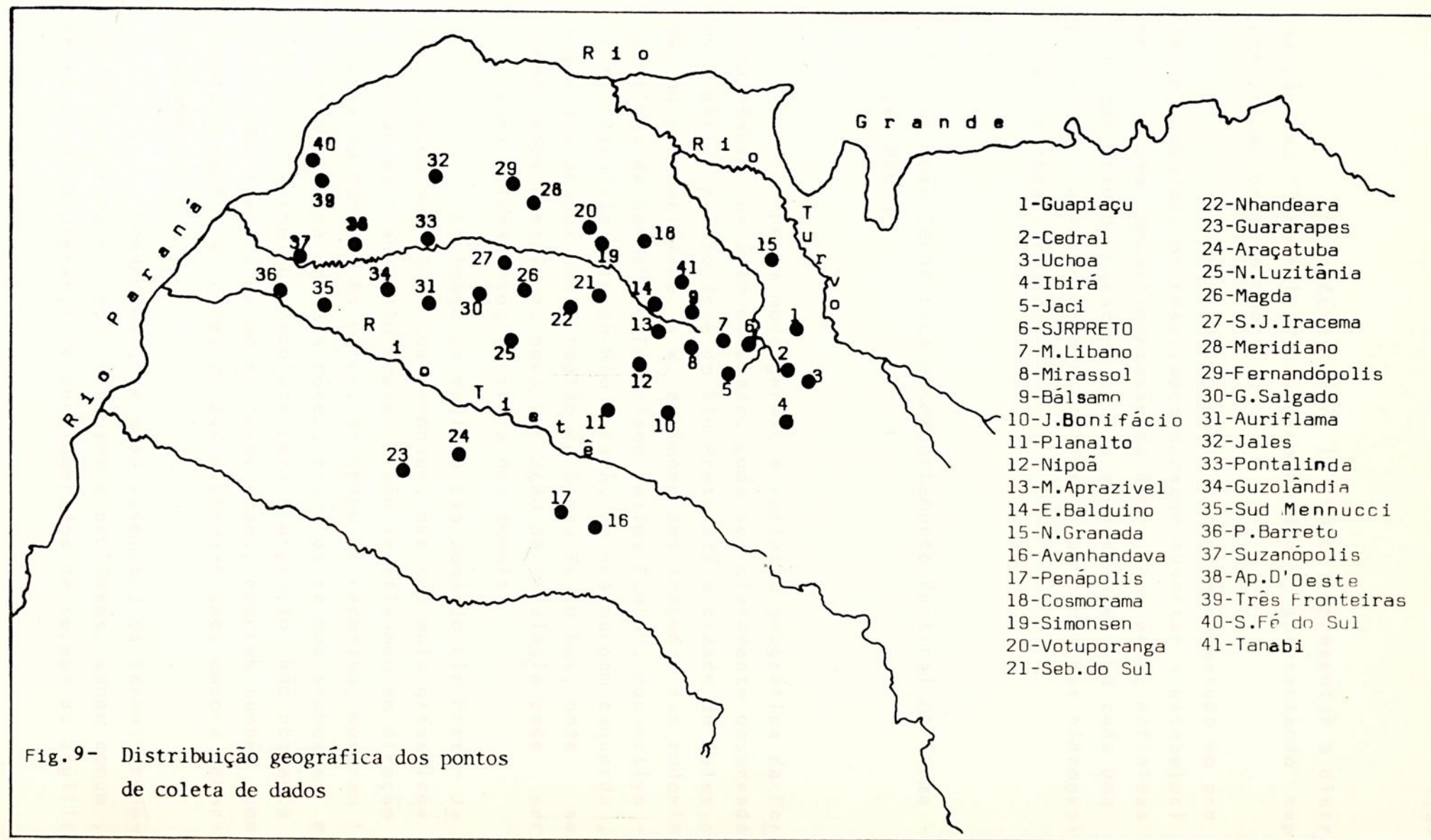


Fig.9- Distribuição geográfica dos pontos de coleta de dados

Mezzalana (1974), tentou representar a distribuição das "litofácies" da Formação Bauru, apresentando mapa preliminar de suas ocorrências.

Considerando apenas a região em estudo no presente trabalho, os resultados parecem suportar o estabelecimento de uma compartimentação do Bauru, com áreas definidas pelo conjunto de características sedimentares que cada uma apresenta, e com importantes reflexos nas condições hidrogeológicas de toda a região.

4.1. Variação Geográfica e Comportamento Vertical da Formação Bauru.

De um modo geral, a variação geográfica da Formação Bauru, na área estudada, pode ser claramente observada ou a partir de São José do Rio Preto até a cidade de Jales, a NW, ou até Auriflama, a W, ao longo dos traçados das rodovias "Euclides da Cunha" e "Feliciano Salles Cunha", respectivamente. Paralelamente ao Rio Paranã, em sua margem esquerda, desde Guararapes até a região de Santa Fé do Sul, onde se torna menos conspícua, nova variação da litologia pode ser observada, claramente, distinta das demais.

Ao longo do espigão São José do Rio Preto- Jales, predominam clásticos arenosos, que são mais grosseiros na região da Grande Rio Preto, e vão se afinando em direção à calha do Paranã. As cores, do grupo do vermelho, mostram predominância do creme a róseo, entre os termos arenosos e silticos e vermelho-chocolate para o argilito. Não obstante essa predominância de cores desse grupo, ocorrem também com grande frequência, cores cinzas e cinza-creme, embora subordinadamente.

Predominam, de modo absoluto, os termos arenosos sobre os mais finos, siltosos e argilosos, sendo comum, nesta área, a presença de conglomerados de seixos de argilito.



Chama atenção também a ocorrência generalizada e abundante de estruturas sedimentares primárias especialmente estratificações cruzada, horizontal e marcas onduladas, típicas de canais fluviais de porte relativamente grande e ambiente de deposição de maior energia que as áreas subsequentes.

Para W, ao longo do espigão que separa as bacias do Tietê e do São José dos Dourados, a partir da cidade de Mirassol até os arredores de Auriflama, a litologia muda sensivelmente, registrando-se arenitos finos, argilosos, além de siltitos e argilitos. A coloração é também diferente, predominando cores do grupo cinza e cinza-esverdeado, a cinza levemente creme e creme. Chama atenção, além da granulação fina dos arenitos, a abundância de siltitos e argilitos, bem como a pobreza de estruturas sedimentares primárias. É muito comum e predominante na coluna a presença de corpos litológicos maciços. Essas feições se estendem à margem esquerda do Tietê, sendo registradas igualmente na área das localidades de Avanhandava, Penápolis, Araçatuba e daí, até as proximidades de Guararapes. À margem direita do Rio Aguapeí, registra-se grande afloramento de siltito fossilífero de cor cinza-esverdeado (*Suares, 1973*), o que indica que essa variação litológica do Bauru pode ter extensão maior ainda para Sul e Sudoeste.

Finalmente, cortando as duas áreas citadas, na direção Norte-Sul, acompanhando a margem esquerda do Rio Paraná, nova variação se observa nas características sedimentares da Formação Bauru. A partir da região de Santa Fé do Sul e alargando-se para S, forma-se uma grande mancha de arenitos vermelhos, vermelho-arroxeados, de granulação parecida à granulação dos arenitos da região anterior, porém mais fina que a dos arenitos da região de São José do Rio Preto.

Além dos corpos litológicos arenosos, ocorrem, em quantidade, siltitos e argilitos, igualmente vermelhos ou vermelho-arroxeados, possibilitando a formação de solos arenos-argilosos avermelhados.



Registram-se estruturas sedimentares primárias variadas, porém menos frequentes do que na região da Grande ' Rio Preto, sendo comum a estrutura maciça.

A área de ocorrência dessa variação litológica do Bauru é delimitada a Norte, pela região de Santa Fé do ' Sul, onde se afunila, alargando-se para S, em direção de Apa recida D'Oeste, Auriflama e Guararapes. É provável que se es tenda mais para S, além do Rio Aguapeí, porém limitada à mar gem esquerda do Rio Paranã.

O comportamento vertical do Bauru na área em estudo foi investigado através de mais de 30 perfis de poços semi-artesianos que atravessaram toda a sequência sedimentar.

Os testemunhos de poços profundos evidenciam fa tos já anteriormente estabelecidos (*Freitas, op.cit.*; *Arid , op.cit.*, *Mezzalana, op.cit.*; *Barcha e Arid, op.cit.*), isto é, além da lenticularidade das camadas, a repetição dos ciclos ' sedimentares constituídos dos diferentes termos litológicos já mencionados, sem porém, obedecer a uma ordem definida.

Da mesma forma as estruturas sedimentares singe néticas que se observam na superfície se repetem em profundi dade.

De um modo geral, todas as características sedi mentológicas de superfície são também observadas ao longo da profundidade, não havendo diferenças muitas significativas en tre a superfície e níveis mais profundos, no tocante à textu ra, à cor, teor e comportamento do cimento carbonático, à po rosidade e à permeabilidade.

Há porém, que se destacar, notáveis dissemelhan ças dessas características em diferentes áreas da região estu dada, fato aliás coincidente ao verificado no comportamento ' geográfico do Bauru. A variação geográfica vem confirmar as variações que se processam ao longo da profundidade, varia ções essas que, em conjunto, justificam a compartimentação do Bauru em áreas bem definidas e anteriormente referidas.

Tais variações permitem atribuir a esses com partimentos característicos de verdadeiras litofácies.



5. COMPOSIÇÃO TEXTURAL DOS SEDIMENTOS

As diferentes frações clásticas do sedimento foram determinadas através dos métodos usuais de pipetagem e peneiramento após desagregação com ultrassom.

Por pipetagem, foram calculadas as porcentagens das frações silte e argila as quais são consideradas como um todo no presente trabalho. A fração areia foi tratada por peneiramento, permitindo o estabelecimento das porcentagens das classes de tamanho, bem como a expansão textural, em cada a mostra.

5.1. Fração Areia

De um modo geral, a fração areia de todos os perfis mostra pequena expansão textural de acordo com a classificação de *Wentworth*. Esta varia de um máximo de 4 a um mínimo de 2 classes de tamanho, sendo mais comum a presença de 3. Quando estão presentes 4 classes, a variação de tamanho ocorre nos intervalos de 0 a 1 ϕ ; 1 a 2 ϕ ; 2 a 3 ϕ e 3 a 4 ϕ . Quando existem apenas 3 classes, a variação fica compreendida no intervalo de 1 a 4 ϕ . Finalmente, o intervalo de 2 a 4 ϕ representa ao limite de variação de tamanho quando estão presentes apenas 2 classes.

Quanto aos valores modais, a fração areia se comporta mais ou menos homogeneamente em todos os perfis. Em mais de 300 amostras analisadas, verifica-se que as classes modais situam-se sempre nos intervalos de 2 a 3 ϕ e de 3 a 4 ϕ (*Fig.10*).

Os histogramas da *Fig.10* permitem estabelecer, como mais grosseira, a fração areia do sedimento dos perfis dos poços da Chácara Giglio, da Estação de Tratamento de A



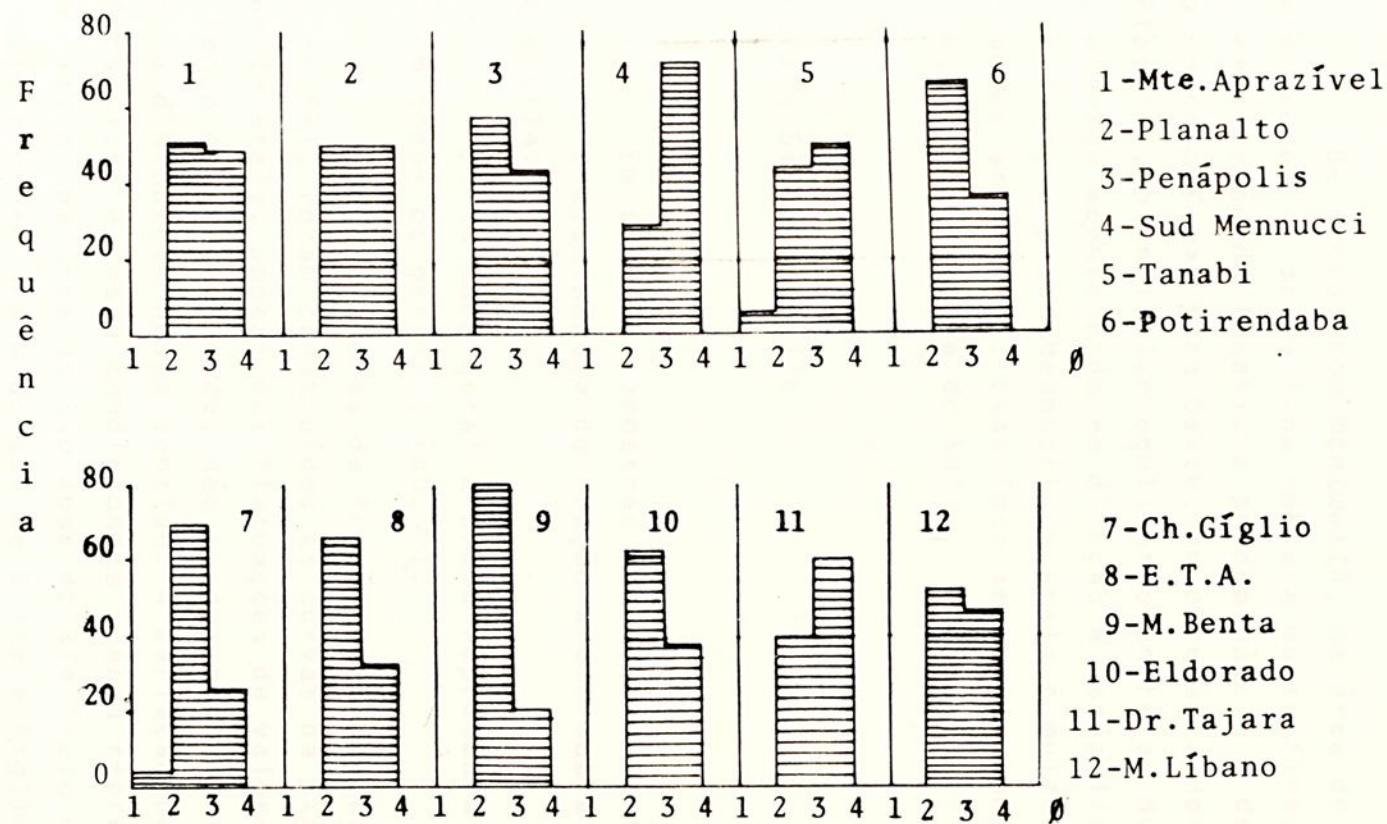


Fig. 10 - Variação de tamanho das classes modais do Bauru nos poços considerados



guas de São José do Rio Preto (ETA), Maria Benta, Eldorado e da Fazenda Ferrari, em Potirendaba. Em Sud Mennucci, por outro lado, verifica-se a presença da fração areia comparativamente mais fina.

De acordo com *Wentworth*, na área de São José do Rio Preto predomina areia fina sobre a muito fina; para Noroeste, em direção de Tanabi, a predominância é de areia muito fina sobre a fina; para Oeste, em direção a Monte Aprazível e Planalto, há relativo equilíbrio entre as duas classes' modais; o mesmo acontecendo em direção a Penápolis. Mais a Oeste, em direção a Sud Mennucci, a areia é muito fina predominando sobre areia fina. Esse fato se repete também a Noroeste, na região de Santa Fé do Sul.

5.2. Areia x Silte - Argila

Em todas as amostras analisadas texturalmente, sempre ocorre predominância da fração areia sobre as frações silte e argila.

De um modo geral a areia representa sempre mais que 80% em todos os perfis (*Tab. 5*).

Com os valores da fração areia de cada amostra, em cada perfil, foram construídas as curvas da *Fig. 11*. A porcentagem de areia, apesar das flutuações de valores que ocorrem ao longo da profundidade, não traduz nenhuma tendência de aumento ou diminuição nesse sentido. A variação parece ser geográfica, isto é, está condicionada à área representada pelo poço. Assim, na área de São José do Rio Preto o Bauru parece ser mais rico em areia do que de Silte e Argila, como demonstram os perfis da Chácara Giglio, Maria Benta e E.T.A.. Para Sudoeste e para Oeste, a porcentagem de areia diminui, como demonstram os perfis de Monte Aprazível, Penápolis e Sud Mennucci. Além do aumento das frações silte e argila que ocorrem nos arenitos, associadas a areia, destaca-se, ainda, nes



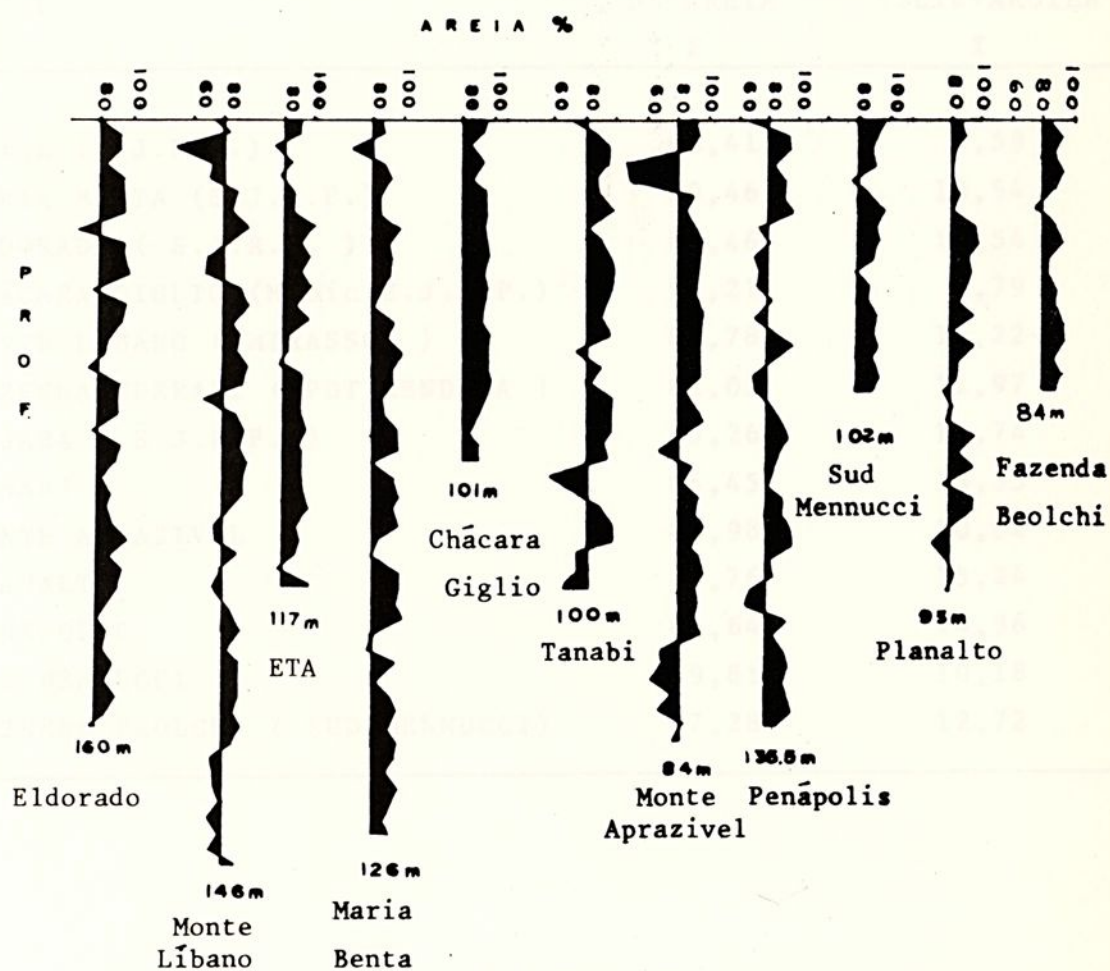


Fig. 11 - Variação da porcentagem de areia com a profundidade

Tabela 5 - Variação da porcentagem de Areia, Silte e Argila nos poços estudados.

LOCAL	VALOR MÉDIO DE AREIA	VALOR MÉDIO DE SILTE+ARGILA
	%	%
E.T.A.(S.J.R.P.)	90,41	9,59
MARIA BENTA (S.J.R.P.)	89,46	10,54
ELDORADO (S.J.R.P.)	87,46	12,54
CHÁCARA GIGLIO (Munic.S.J.R.P.)	92,21	7,79
MONTE LÍBANO (MIRASSOL)	84,78	15,22
FAZENDA FERRARI (POTIRENDABA)	82,02	12,97
TAJARA (S.J.R.P.)	83,26	16,74
TANABI	86,45	13,55
MONTE APRAZIVEL	89,98	10,02
PLANALTO	84,76	15,24
PENÁPOLIS	85,64	14,36
SUD MENNUCCI	89,81	10,18
FAZENDA BEOLCHI (SUD MENNUCCI)	87,28	12,72

tes locais, a existência de leitos de siltito e de argilito , muito frequentes na coluna e, às vezes, de grande espessura . Estas lentes, que chegam a ser características da Formação ' Bauru naqueles locais, não ocorrem com a mesma frequência e com a mesma espessura na área de São José do Rio Preto e na área a Noroeste (Tanabi, Cosmorama, Votuporanga, Fernandópolis e Jales). O sedimento nessa área se comporta como imaturo, de acordo com a classificação textural de Folk (1951).

Desta forma, do ponto de vista textural é possível estabelecer uma variação geográfica para a Formação Bauru, através de áreas mais ou menos definidas, como se viu acima ,

embora tal diferenciação deva ser feita pelo conjunto das características texturais e litológicas que as áreas apresentam.

5.3. Cimento

A presença de carbonato de cálcio na forma de cimento, nas rochas da Formação Bauru, tem sido objeto de estudos por parte de muitos autores (Setzer, 1949; Freitas, 1955; Suguio, 1973; Mezzalana, 1974 e Coimbra, 1976).

Recentemente, Arid e Barcha, (1978), através da análise de mais de 500 amostras, apresentaram valiosa contribuição sobre o comportamento desse importante componente químico do Bauru ao longo da sequência vertical, bem como suas vinculações com as estruturas sedimentares primárias.

O carbonato de cálcio ocorre na forma de cimento e de concreções.

Na forma de cimento, seu comportamento é variável: ora se apresenta unindo os grãos apenas, ora preenchendo totalmente os espaços entre eles, cristalizado na forma de calcita. Às vezes, ocorre preenchendo os poros e associado a uma matriz argilosa.

É muito comum, nos corpos litológicos arenosos, de granulação não muito fina, encontrar-se o carbonato formando grossa película que envolve totalmente cada grão. Quando se removem mecanicamente tais grãos, a película carbonática é facilmente verificada com exame à lupa, mostrando-se muito semelhante à casca de ovo, quer quanto à forma, quer quanto à cor. Os grãos destas rochas são ligados entre si apenas por estas películas. Consequentemente, grandes poros ficam totalmente livres e intercomunicáveis, fato que dá a rocha aspecto micro-cavernoso típico (Fíg.12) e grande porosidade (secundária).

Os corpos litológicos onde este fato se regis -



tra apresentam ainda laminação horizontal e laminação cruzada planar, com textura marcadamente arenosa e com baixíssimos teores de silte e argila. Representam sempre as principais entradas de água dos poços.

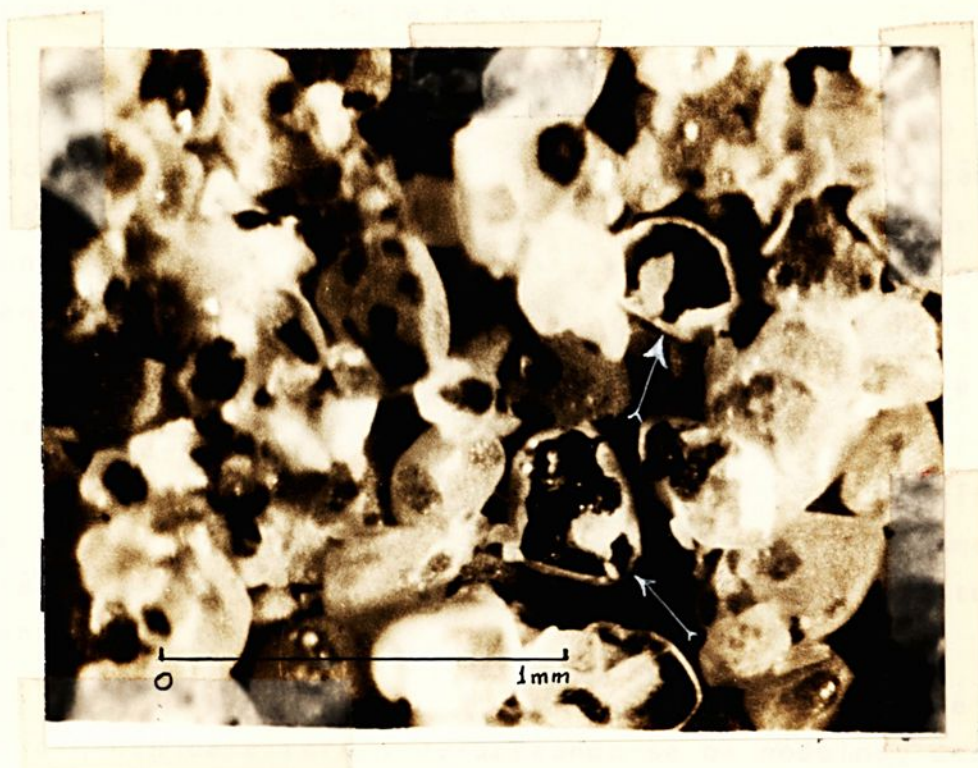


Fig.12 - Microfotografia de lente de arenito com laminação cruzada planar. As setas indicam grãos de quartzo revestidos por grossa película de cimento carbonático' que dá à rocha aspecto microcavernoso ' responsável pela sua elevada porosidade (Arid e Barcha, 1978).

Por outro lado, nos corpos litológicos de textura mais fina, com maiores teores de silte e argila e, ainda, com estrutura maciça, o cimento calcífero associado ao cimento argiloso preenche totalmente os poros da rocha, com prometendo a sua porosidade. O mesmo fato acontece quando o

cimento calcífero, embora desprovido de argila, cristaliza - se nos poros da rocha, formando cristais de calcita.

Os nódulos aparecem ao longo de todo o perfil , porém com maior frequência e maior quantidade, na base da For_ mação. Ocorrem em grandes quantidades na área de Sud Mennucci, Pereira Barreto e Santa Fé do Sul.

Sua presença está ligada também a variedades li_ tológicas de grande permeabilidade e porosidade. No corpo da rocha, podem estar dispersos, sem qualquer orientação, isola_ dos ou ligados entre si lateralmente. Sua forma é principal - mente irregular, às vezes estrelada, como acontece no poço de Penápolis. O tamanho também varia chegando, às vezes a 15 cm.

A digestão ácida desses nódulos revela resíduo insólvel arenoso.

Assim como os nódulos, o cimento calcífero ocor_ re ao longo de todo o perfil em quantidades extremamente va - riáveis. Parece haver uma discriminação pelas estruturas sedi_ mentares.

Arid e Barcha (1978) verificaram que o teor ' de cimento calcífero , desprezando-se os nódulos, decresce a partir da estrutura maciça para laminação cruzada festonada , cruzada planar, laminação horizontal e daí para laminação cru_ zada por migração de marcas ondulares. Os respectivos valores são: 7,66%; 5,68%; 4,99%; 3,35% e 3,08%.

Não raro, encontram-se no perfil lentes extrema_ mente endurecidas, ricamente calcíferas. Tais lentes possuem diferentes teores calcáreos também discriminados por estru_ turas sedimentares cuja ordem decrescente é a seguinte: lamina_ ção horizontal, laminação cruzada planar, cruzada festonada , estrutura maciça. Os respectivos valores são os seguintes: 28%; 26,42%; 24,08% e 22,67%.

Com as porcentagens de CaCO_3 das amostras de ca_ da perfil dos poços considerados, foram construídas as curvas da *Fig. 13*.

Essas curvas mostram que o cimento calcífero po_



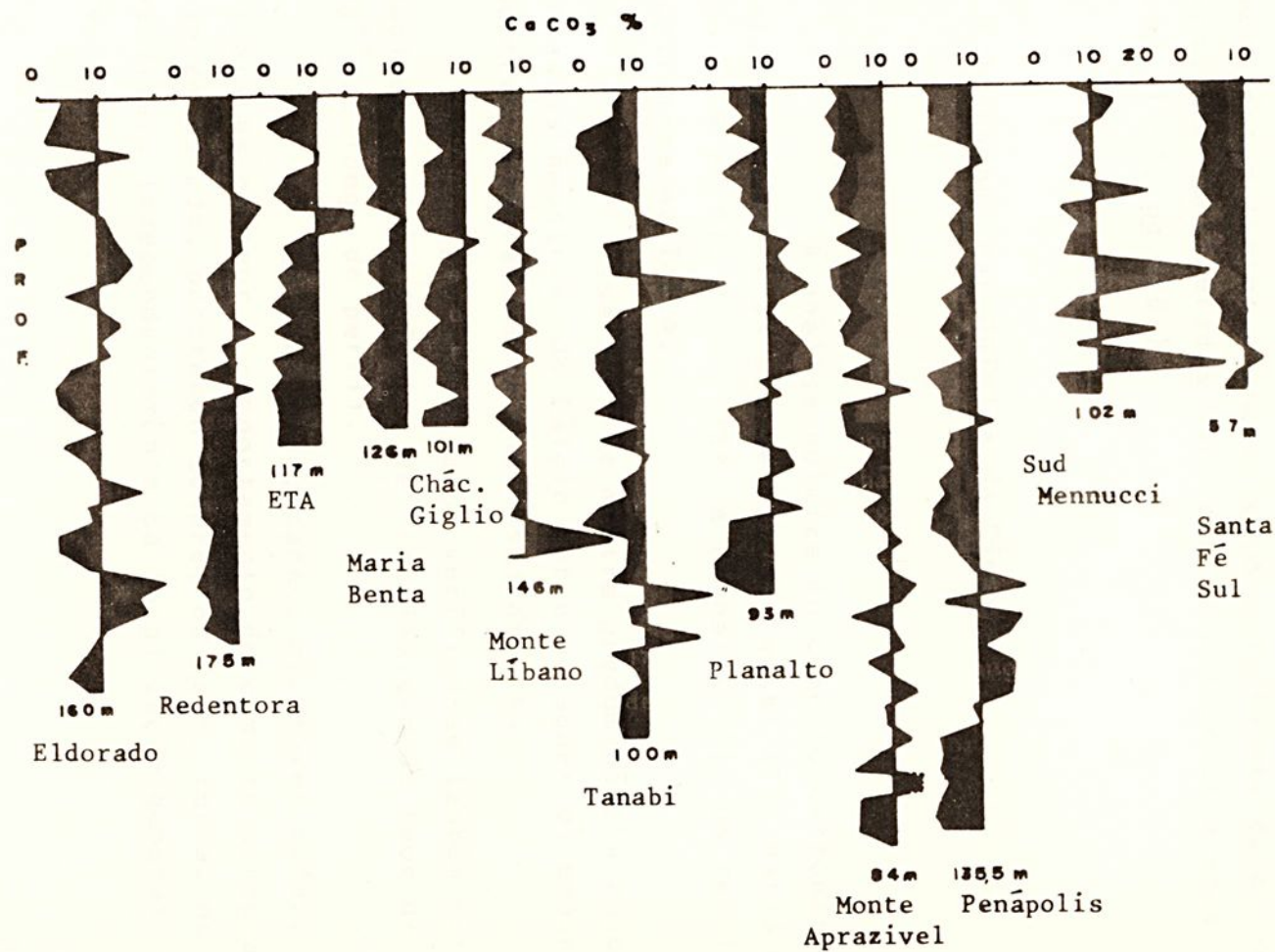


Fig. 13- Variação do teor de cimento calcífero com a profundidade nos poços estudados

de apresentar tendência de aumento do topo para a base, em alguns poços, como Penápolis, Monte Aprazível, Planalto, Monte Líbano, enquanto em outros não se manifesta senão uma variação em torno de um valor médio.

Alguns picos muito salientes, em alguns poços, representam lentes arenosas excepcionalmente calcíferas, podendo ser consideradas verdadeiros calcários arenosos (Pettijohn, 1957, pg. 401).

5.3.1. Composição Química do Cimento

A análise química do cimento carbonático foi efetuada em amostras dos perfis de Tanabi (T), Maria Benta - São José do Rio Preto- (RP) e Planalto (P). Os resultados encontram-se na *Tab.6*.

Essa análise mostra predominância absoluta, em todas as amostras, do Cálcio sobre o Magnésio, embora os dois ocorram associadamente, na mesma amostra.

Por outro lado, verifica-se também que não há qualquer padrão definido de distribuição do teor de Ca^{++} e Mg^{++} ao longo do perfil.

Em conclusão, parece não haver diferenças significativas no teor e comportamento do cimento carbonático na área em estudo, ocorrendo sempre, da mesma forma, na sequência vertical, independentemente da localização geográfica do Bauru.



Tabela 6- Determinação do teor em Miliequivalente/100 ml
de rocha de poços semi-artesianos de Planalto
(Pl), Maria Benta-S.J.R.P. (RP) e Tanabi (T).

LOCAL	Profundidade	Cálcio	Magnésio	Fósforo
	(m)	(Ca ⁺⁺)	(Mg ⁺⁺)	(PO ₄ ⁻⁻⁻)
Pl	28	14,42	5,98	0,46
Pl	36	7,44	2,99	0,12
Pl	54	23,73	2,79	0,98
Pl	63	23,34	3,37	0,98
Pl	76	15,00	2,11	1,04
Pl	93	5,98	1,52	0,98
RP	19	8,07	5,62	0,92
RP	36	10,81	5,66	0,37
RP	45	23,04	6,92	0,86
RP	66	8,67	3,08	0,80
RP	96	8,00	3,57	0,13
T	6	12,34	5,89	0,33
T	20	6,46	4,07	0,34
T	30	7,26	4,29	0,14
T	48	10,04	2,19	0,34
T	59	6,27	2,90	0,21
T	77	13,67	5,64	0,98
T	86	17,97	3,01	0,98
T	99	23,24	3,30	1,04

6. COR DO SEDIMENTO

A determinação da cor do sedimento foi feita em laboratório com auxílio da " *Rock-Color Chart* " - *Geological Society of America, N.York (1963)* - e no campo, baseada em critérios pessoais.

Não há nenhuma intenção, no presente trabalho , em discutir o problema da cor ao qual já se referiram *Freitas (1955)*, *Arid (1967)* e *Mezzalana (1974)*. O propósito é apenas assinalar a ocorrência das cores já descritas, porém a grupadas em áreas mais ou menos bem definidas conforme revelam os testemunhos de sondagem (*Tab. 7 e 8*), uma vez que essa variação é relativamente definida por compartimentos.

Assim sendo, na região de São José do Rio Preto e para Noroeste do Estado, predominam as cores do Grupo amarelo-vermelho onde ocorrem o amarelo-pálido, o róseo-laranja-a cinzentado, vermelho-acinzentado, marrom-claro, marrom-avermelhado-pálido e marrom-avermelhado-moderado (10Y; 5 YR; 10YR; 5 R; 10 R).

Ocorrem, subsidiariamente, cores dos Grupos branco-cinza-claro onde se destacam: branco-azulado; cinza - muito-claro; cinza-amarelado e cinza-rosado (5 B; N8; 5 Y e 5YR).

Na região de Monte Aprazível, Planalto, Penápolis, Nhandeara, General Salgado, o sedimento se torna bem diferenciado quanto à cor, uma vez que o Grupo de cores predo - minantes passa a ser o branco-cinza e, subsidiariamente, co - res do Grupo verde.

É muito comum, ao longo do perfil, a ocorrência de cores como cinza-muito-claro, cinza-esverdeado-claro, cinza-esverdeado, cinza-amarelado, verde-amarelo-cinzento (N8 ; 5G; 5GY; 5Y; 5YR).

Mesmo o sedimento mais profundo, em contacto com o substrato basáltico não apresenta cores avermelhadas , o que é muito característico em outras áreas.



Tabela 7- Variação da Cor do Bauru ao longo da sequência vertical dos poços estudados.

MARIA BENTA		YUNEZ		ELDORADO	
Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor
10	10YR 5/4	15	10R 6/2	3	5YR 5/6
13	10YR 7/4	17	5YR 7/2	3-06	5YR 6/4
15	5YR 6/4	25	10YR 6/2	6-09	5YR 6/4
16	5YR 6/4	38	10YR 6/2	9-12	5YR 6/4
19	10YR 6/2	38	5YR 6/4	13-15	10R 6/2
21	5YR 6/4	39	5YR 6/4	15-18	10YR 6/2
22	5YR 6/4	39	5YR 6/4	18-21	5YR 6/4
23	5YR 7/2	41	5YR 7/2	21-24	5YR 6/4
24	5YR 7/2	42	5YR 6/4	24-27	5YR 6/4
26	5YR 8/4	46	5YR 7/2	27-30	5YR 6/4
28	5YR 8/4	47	5YR 7/2	30-33	10YR 6/2
30	5Y 7/2	51	5YR 6/4	33-36	5YR 6/4
31	5YR 7/2	52	5Y 7/2	36-39	10YR 6/2
32	5YR 6/4	53	5YR 6/4	39-42	10YR 6/2
33	5YR 7/2	54	10YR 8/2	42-45	10YR 6/2
35	5YR 7/2	55	5YR 7/2	45-48	5YR 6/2
36	5YR 8/4	56	10YR 6/2	48-51	5YR 6/4
37	5YR 8/4	60	5YR 5/6	51-54	5YR 6/2
38	5YR 6/4	61	5YR 6/4	54-57	10YR 6/2
39	10YR 6/2	63	10R 5/4	57-60	10YR 6/2
41	5YR 6/4	65	10R 5/4	60-63	5YR 5/2
42	5YR 7/2	66	5YR 6/4	63-66	5YR 6/4
45	10YR 6/2	69	5YR 6/4	66-69	10YR 6/2
48	5YR 6/4	73	5YR 7/2	69-72	10YR 6/2
51	10YR 6/2	76	5YR 7/2	72-75	10R 6/4
53	5YR 8/4	77	5YR 6/4	75-78	10R 4/2
56	5YR 6/4	80	5YR 7/2	78-81	10R 4/2
57	10YR 6/2			81-84	10R 3/4
58	5YR 7/2			84-87	10R 4/2
59	10YR 7/4			87-90	10R 5/4
60	10YR 6/2			90-93	10R 5/4
61	10YR 6/2			93-96	5YR 5/2
62	5YR 6/4			96-99	10R 4/2
63	10YR 6/2			99-102	10R 4/2
64	5YR 8/4			102-105	5YR 5/2
66	5YR 6/4			105-108	5YR 5/2
67	10YR 6/2			108-111	10R 4/2
67-68	10R 4/2			111-114	5YR 5/2
91	10R 4/2			114-117	5YR 5/2
100	10R 4/2			117-120	5YR 5/2
102	10R 3/4			120-123	5
112	10R 3/4				
117	10R 3/4				
120	10R 4/6				
125	10R 5/4				
126 A	5YR 6/4				

cont./ Tabela 7

MONTE LÍBANO				TANABI	
Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor
17	5YR 6/4	108	5YR 6/4	5	10YR 6/2
19	5YR 7/2	110	5YR 8/4	6	10YR 6/2
21	5YR 6/2	113	5YR 6/4	7	10YR 7/4
22	5YR 6/4	115	5YR 6/4	8	10YR 7/4
22,5	10R 5/4	117	5YR 7/2	9	5YR 5/6
25	5Y 7/2	120	5YR 8/4	12	10YR 7/4
29	10YR 6/2	122	5YR 7/2	13	10YR 7/4
33,5	5YR 6/4	124	5YR 8/4	15	5Y 8/1
34	5YR 8/4	126	5YR 8/4	17	10YR 7/4
36	5YR 7/2	128	5YR 6/4	19	10YR 6/2
37	5YR 6/4	130	5YR 8/4	20	10YR 6/2
39	5YR 6/4	131	5YR 8/4	22	10YR 6/2
40	5YR 7/2	133	5YR 7/2	24	10YR 6/2
41	5YR 8/4	140	5YR 8/4	26	5YR 6/4
43	5YR 8/4	146	5YR 8/4	27	5YR 7/2
48	5YR 6/4			30	10YR 6/2
51	5YR 6/4			34	5YR 6/4
54	5YR 7/2			36	5YR 6/4
57	5YR 7/2			39	5YR 7/2
60	5YR 7/2			41	5YR 6/4
63	5YR 7/2			43	5YR 6/4
64	5YR 6/4			46	5YR 6/4
65	5YR 6/4			48	5YR 6/4
66	10R 6/2			51	10YR 7/4
67	5YR 6/4			53	10YR 8/2
68	5YR 6/4			56	5YR 6/4
69	10R 6/2			59	10YR 6/2
70	10R 6/2			62	10YR 6/2
71	10R 6/2			64	10YR 7/4
72	5YR 6/4			66	5YR 8/4
72,5	10R 5/4			67	5Y 6/1
75	5YR 7/2			70	5Y 6/1
76	5YR 7/2			73	10YR 6/2
77	5YR 7/2			75	10YR 6/2
80	5YR 7/2			77	10YR 6/2
82	5YR 8/4			77,5	10YR 4/2
83	5YR 8/4			78	10YR 6/2
84	10YR 7/4			80	5Y 6/1
85	5YR 7/2			81	10YR 7/4
87	5YR 8/4			83	10YR 4/2
89	5YR 8/4			83,5	10YR 6/2
91	5YR 6/4			84	5YR 5/2
94	5YR 6/4			86	10YR 6/2
97	5YR 8/4			86-92	10YR 6/2
99	5YR 8/4			94	10YR 6/2
104	5Y 7/2			96	10YR 6/2
105	5YR 6/4			98	5Y 6/1
				99	5Y 6/1



cont./ Tabela 7

PENÁPOLIS				SUD MENNUCCI			
Prof. (m)		Cor		Prof. (m)		Cor	
20		5Y	7/2	102,5	10YR	6/2	
23		5Y	8/1	103-105		N7	
25		5Y	8/1	105,5	5Y	7/2	
27		5Y	7/2	106,5	5Y	6/1	
28		10YR	6/2	108-115	5Y	7/2	
29		5Y	7/2	105,5-117	10YR	7/4	
30		5Y	7/2	117-125	5Y	6/1	
31 A		5Y	8/1	125-135,5	5Y	6/1	
31 B		5YR	8/1	135,5B	10YR	7/4	
31,5		5Y	7/2				
33		5Y	7/2				
33,5		5YR	6/1				
35		5Y	7/2				
36		5Y	7/2				
40		5Y	7/2				
42		10YR	7/4				
44,5		5Y	7/2				
46		5Y	7/2				
46,5		10YR	7/4				
47 A		5Y	7/2				
47 B		10YR	6/2				
49,5		10YR	8/2				
50,5		5Y	8/1				
51,5		5Y	8/1				
52		5Y	7/2				
54		5Y	7/2				
55		5Y	7/2				
57		5Y	6/1				
58		5Y	8/1				
60		5Y	7/2				
61 A		5Y	6/1				
61,5		5Y	7/2				
62		10YR	8/2				
63		5Y	6/1				
65		10YR	6/2				
68,5		5Y	6/1				
70		10YR	6/2				
73,5		5Y	6/1				
74,5		N6					
76,5		10YR	6/2				
79,5		10YR	6/2				
80		5Y	6/1				
81		5Y	6/1				
85,5		5GY	6/1				
87 A		N7					
87 B		5GY	6/1				
90-100		5Y	6/1				
100		N6					



cont./Tabela 7

PLANALTO

Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor
20	5Y 7/2	78	5GY 6/1
21	5Y 8/4	79	5GY 7/2
21,5	5Y 8/4	79,5	N6
22	5Y 7/2	80	5Y 6/1
23	5Y 7/2	82	5Y 7/2
24	5Y 8/1	85	5Y 6/1
31	5Y 6/1	87	5Y 6/1
32	5Y 6/1	88	10YR 6/2
33	5YR 6/2	88,5	5Y 6/1
34	5YR 6/1	89	5Y 6/1
35	5Y 7/2	90	5Y 6/1
36	N5	91	5Y 7/2
37	5Y 7/2	92	5Y 6/1
38	N6	93	10YR 6/2
39	5Y 8/1		
40	5Y 7/2		
41	N6		
42	5Y 7/2		
43	5Y 7/2		
44	5Y 7/2		
45	10YR 6/2		
46	5Y 8/1		
47	5Y 6/1		
48	10YR 6/2		
49	5Y 6/1		
50	10YR 6/2		
52	5Y 6/1		
53	5Y 6/1		
54	5Y 6/1		
55	10YR 6/2		
56	5Y 6/1		
58	5Y 7/2		
60	5Y 8/1		
63	5Y 6/1		
64	N7		
65	N7		
67	N6		
69	N7		
70	5Y 6/1		
71	10Y 6/2		
72	10Y 6/2		
74	5GY 7/2		
75	N7		
76	5GY 7/2		
77	10YR 6/2		



cont./Tabela 7

MONTE APRAZÍVEL

Prof. (m)	Cor	Prof. (m)	Cor
8	5YR 8/4	67	5Y 6/1
9	5YR 8/4	67,8	N5
10	5YR 6/4	68	10YR 6/2
11	5YR 6/4	71	5YR 6/4
12	10Y 6/2	73	5Y 6/1
13	5YR 6/4	76	10YR 6/2
15	5YR 6/4	78	5Y 7/2
17	5YR 6/4	80	10YR 6/2
18	5YR 8/4	82	10YR 6/2
19	10YR 7/4	83	10YR 6/2
20	5YR 8/4	84	10YR 6/2
21	10YR 6/2		
22	5YR 6/4		
23	10YR 7/4		
25	5YR 6/4		
26	5YR 6/4		
27	5YR 8/4		
28	10YR 6/2		
29	10YR 7/4		
30	5YR 8/4		
31	5YR 6/4		
32	10YR 6/2		
33	10YR 6/2		
34	10YR 7/4		
35	10YR 7/4		
36-38	5Y 7/2		
39	5Y 6/1		
41	5Y 6/1		
42	N5		
43	5YR 5/2		
46	10YR 6/2		
48	N7		
50	5Y 6/1		
51	5Y 7/2		
51,5	5YR 8/4		
52	10YR 6/2		
53	5YR 6/4		
54,5	N6		
55	10YR 6/2		
58	10YR 6/2		
59	10YR 6/2		
60	10YR 6/2		
61	N4		
63	5Y 8/1		
65	N7		
66	N6		



Tabela 8- Frequência em porcentagem, das cores mais comuns do Bauru ao longo da sequência vertical dos poços estudados.

MARIA BENTA			YUNEZ			ELDORADO		
COR	FREQUÊNCIA	%	COR	FREQUÊNCIA	%	COR	FREQUÊNCIA	%
10YR 5/4	1	2,17	10R 6/2	1	3,57	5YR 5/6	1	2,43
10YR 7/4	2	4,34	10YR 8/2	1	3,57	5	1	2,43
5YR 6/4	12	26,10	10YR 8/2	1	3,57	10R 3/4	1	2,43
10YR 6/2	9	19,56	5YR 5/6	1	3,57	10R 6/2	1	2,43
5YR 7/2	8	17,39	10R 5/4	2	7,14	10R 6/4	1	2,43
5YR 8/4	6	13,04	10YR 6/2	3	10,71	5YR 6/2	2	4,87
10R 4/2	3	6,52	5YR 7/2	9	32,14	10R 5/4	2	4,87
10R 3/4	3	6,52	5YR 6/4	10	35,73	10R 4/2	6	14,63
10R 4/6	1	2,17				10YR 6/2	9	21,98
10R 5/4	1	2,17				5YR 6/4	10	24,43
						5YR 5/2	7	17,07



MONTE LÍBANO				TANABI			MONTE APRAZÍVEL				
COR	FREQUÊNCIA		%	COR	FREQUÊNCIA		%	COR	FREQUÊNCIA		%
5YR	5/2	1	1,61	10YR	6/2	18	37,6	5YR	6/4	11	19,32
10R	6/2	1	1,61	10YR	7/4	8	16,66	10Y	6/2	17	29,85
10YR	7/4	1	1,61	5YR	5/6	1	2,08	5YR	8/4	7	12,28
5Y	7/2	2	3,22	5Y	8/1	1	2,08	10YR	7/4	5	8,77
10R	5/4	2	3,22	5YR	6/4	8	16,66	5Y	6/1	5	8,77
10R	5/2	4	6,45	5YR	7/2	2	44,16	5Y	7/2	3	5,26
5YR	7/2	15	24,19	10YR	8/2	1	2,08	5YR	5/2	1	1,75
5YR	8/4	14	27,43	5YR	8/4	1	2,08	N5		2	3,50
5YR	6/4	19	30,66	5Y	6/1	5	10,44	N7		2	3,50
				10YR	4/2	2	4,18	N6		2	3,50
				5YR	5/2	1	2,08	N4		1	1,75
								5Y	8/1	1	1,75



PLANALTO				PENÁPOLIS				SUD MENNUCCI			
COR	FREQUÊNCIA		%	COR	FREQUÊNCIA		%	COR	FREQUÊNCIA		%
5Y	6/1	17	29,34	5Y	6/1	11	19,66	10R	4/6	6	28,59
5Y	7/2	12	20,71	5Y	7/2	19	33,94	10R	3/4	6	28,58
10YR	6/2	9	15,51	10YR	6/2	6	10,71	10R	5/4	5	28,80
5Y	8/1	4	6,89	10YR	7/4	4	7,44	5R	4/6	1	4,76
5Y	8/4	2	3,44	10YR	8/2	2	3,57	10R	6/2	1	4,76
5YR	6/1	2	3,44	5GY	6/1	2	3,57	10R	4/2	1	4,76
5GY	7/2	3	5,17	5YR	8/1	1	1,78	5Y	4/2	1	4,76
5YR	6/2	1	1,72	5YR	6/4	1	1,78				
N6		4	6,89	N6		2	3,57				
N5		1	1,72	N7		2	3,57				
N7		3	5,17	5Y	8/1	6	10,71				



É comum ainda a presença de numerosos níveis de argilito esverdeado, cinza-esverdeado.

Finalmente, na região de Sud Mennucci, Pereira Barreto e Santa Fé do Sul, ocorrem cores apenas do Grupo do vermelho. São muito comum as cores vermelho-escuro, roxo, marrom-avermelhado-escuro, marrom-avermelhado-pálido, vermelho-pálido, marrom-pálido (5R; 5 YR; 10 R).

Em toda a região da Grande Rio Preto e daí para Noroeste do Estado, registra-se, na base do Bauru, a presença de espesso pacote de arenito de granulação média a fina, maciço, de cor vermelha. A espessura é, por vezes, variada, podendo atingir 60m, representando sempre excelente guia de prospecção de água subterrânea.

Esse arenito não é encontrado a Oeste e Sudoeste do Estado, na região de Monte Aprazível, Planalto, Avanhandava, Penápolis, reaparecendo a partir de Sud Mennucci, Pereira Barreto e Santa Fé do Sul até o Rio Paranã.

Estudos realizados em amostras de sondagens da região de Santa Fé do Sul, Sud Mennucci e de São José do Rio Preto, mostraram que a cor vermelha resulta da presença de fina película de óxido de ferro envolvendo inteiramente os grãos da rocha, revestindo inclusive, pequenas cavidades que possam apresentar. Este fato parece indicar que os processos de oxidação que produziram o pigmento vermelho ocorreram antes da deposição do sedimento. Caso contrário, o pigmento poderia faltar em muitos pontos do contacto entre os grãos de areia, fato não observado no presente estudo.

Em conclusão, a cor do Bauru, na área estudada, parece obedecer a uma compartimentação definida obedecendo à mesma variação geográfica anteriormente referida.



7. ESTRUTURAS SEDIMENTARES

Estruturas sedimentares singenéticas representam quase que um caracter conspícuo no Bauru, muito embora não ocorram com a mesma frequência em todos os pontos da região estudada.

Arid (1967) estudou detalhadamente estruturas do tipo laminação horizontal, laminação cruzada planar e festonada, laminação cruzada por migração de marcas de ondas, estrutura maciça e marcas ondulares. Barcha e Arid (1977), apresentam novas contribuições para o conhecimento dessas estruturas ao longo do perfil vertical.

O objetivo no presente trabalho não é senão registrar a ocorrência de tais estruturas nas diferentes áreas da região considerada, uma vez que, com base nelas, os perfis geológicos dessas áreas podem se apresentar notavelmente diferentes.

A partir de São José do Rio Preto para Noroeste, ao longo do espigão que separa as bacias dos rios São José dos Dourados e Grande, até Fernandópolis-Jales, tais estruturas sedimentares são sempre abundantes, ocorrendo todos os tipos mencionados, e com grande frequência, ao longo do perfil vertical da Formação.

Vinculam-se a rios de grande porte e a ambientes de sedimentação relativamente energéticos, sempre mais dinâmicos do que qualquer outra área da região estudada.

Rumo a W, ao longo do curso superior a médio do rio São José dos Dourados, em sua margem esquerda e ao longo da porção inicial do Baixo Tietê, os perfis geológicos dos poços semi-artesianos mostram uma grande pobreza em estruturas singenéticas, especialmente laminação horizontal e os tipos cruzados. Tais perfis são praticamente representados por corpos litológicos portando estrutura maciça. Parece que a sedimentação de todo o pacote deve ter se processado inteiramen-



te em ambientes de baixa energia ligado a rios de baixa competência ou de competência menor do que a área anteriormente citada. Esse fato deve ter ocorrido pelo menos na fase final da deposição dos sedimentos.

Finalmente, ao longo da margem esquerda do Rio Paraná, desde a região de Santa Fé do Sul até Guararapes, no Baixo Tietê, a presença de estruturas sedimentares nos perfis é menos conspícua que na área de São José do Rio Preto, representando uma área igualmente pobre.



8 - RAZÃO DE CLÁSTICO

Quando se considera a composição textural do se dimento (*Fig. 10 e Tab. 5*), verifica-se que o Bauru é constituído predominantemente por termos arenosos e, subsidiariamente, por siltitos e argilitos, nessa ordem.

Muito embora esses termos litológicos estejam presentes ao longo de todos os perfis analisados, a frequência com que cada um ocorre, varia de um perfil a outro, às vezes na mesma área, e sempre de uma área a outra.

Considerando-se a evidência dessa variação, procurou-se em cada perfil examinado, traduzir as relações entre os diferentes termos litológicos por um número capaz de expressar uma grandeza de natureza quantitativa. Esse número ou grandeza é aqui denominado Razão de Clástico, sendo obtido da seguinte maneira:

- a - Em cada perfil foram medidas as espessuras dos termos arenosos, não havendo distinção entre os diferentes graus de granulação.

Foram considerados todos os corpos arenosos ao longo da sequência sedimentar e suas espessuras somadas.

- b - Da mesma forma, foram considerados os corpos litológicos mais finos, siltitos e argilitos e suas respectivas espessuras somadas.

- c - A razão espessura total de arenitos, pela es pessura total de siltitos mais argilitos é a Razão de Clástico do perfil, sendo representada numericamente pelo quociente da di visão.

Esse procedimento foi aplicado apenas aos poços que atravessaram toda a sequência vertical do Bauru (*Tab. 9*).

Os dados da *Tab. 9* mostram valores muito discre pantes para as diferentes áreas da região estudada. A área da Grande Rio Preto apresenta sempre, elevados valores para a



Razão de Clástico, em vista da absoluta predominância dos termos arenosos em relação aos clásticos mais finos siltitos e argilitos. Essa razão de clástico, nesta área é, via de regra, superior a 10.

Tabela 9 - Razão de clásticos (R.C.) calculada a partir de perfis verticais do Bauru na área estudada.

LOCAL	Razão de clásticos. LOCAL (R.C.)	Razão de clásticos. (R.C.)
ÁGUA LIMPA (M.APRAZÍVEL)	9,70	NHANDEARA(Faz.S.Pedro) 7,93
AURIFLAMA	3,80	NIPOÃ 9,60
AVANHANDAVA	0,63	PENÁPOLIS-3 0,96
BÁLSAMO	102,09	PENÁPOLIS-2 1,02
BADY BASSITT	47,00	PENÁPOLIS-1 0,69
BORDON(S.J.R.P.)	34,50	PENÁPOLIS 4,40
CHÁCARA GIGLIO(S.J.R.P.)	18,00	PLANALTO 2,70
COQUEIRAL (POTIRENDABA)	24,20	PONTALINDA 12,93
ENGENHEIRO BALDUINO	19,67	REDENTORA(S.J.R.P.) 33,00
E.T.A.-S.J.R.P.	42,00	SANTA FÉ DO SUL 10,00
I.P.A.-S.J.R.P.	54,60	SÃO JOÃO DE IRACEMA 2,52
ELDORADO-S.J.R.P.	63,00	SEBASTIANÓPOLIS DO SUL 3,63
MACENO-(S.J.R.P.)	34,50	SEBASTIANÓPOLIS DO SUL 2,73
MAGDA -1	5,92	SUD MENNUCCI-2 14,19
MAGDA- 2	6,85	SUD MENNUCCI-1 7,11
MARIA BENTA(S.J.R.P.)	30,50	SUD MENNUCCI (Faz.Sta.Rosa) 10,00
MERIDIANO	10,00	SUZANÓPOLIS 12,28
MONTE APRAZÍVEL	4,49	TANABI 13,14
MONTE LÍBANO(MIRASSOL)	33,00	TANABI(VILA RINCÃO) 13,44
NHANDEARA(PILOTO)	8,20	VOTUPORANGA (SIMONSEN) 17,00

Já na área abrangida pelo curso superior e médio do Rio São José dos Dourados, em sua margem esquerda, e

a porção inicial do Baixo Tietê, a razão de clásticos é, normalmente pequena, com valores não ultrapassando 10; ocorrem, frequentemente, valores menores que 1,0.

Finalmente, na área de Sud Mennucci, Pereira Barreto e Santa Fê do Sul, à margem esquerda do Rio Paran , a Razão de Clásticos mostra valores intermediários aos casos anteriores.



9 - GRANULOMETRIA

Os estudos granulométricos foram efetuados apenas em amostras de sub-superfície. Foram selecionados 13 perfis verticais, obtidos por meio de perfurações para a captação de água subterrânea, distribuídos pela região considerada. Dada a necessidade da obtenção de dados completos sobre o comportamento espacial da Formação Bauru, tomou-se como critério básico, a escolha de poços que atravessaram toda a sequência sedimentar, ou então, como ocorreu nos poucos casos, considerar os perfis incompletos, porém prestes a atingir a lava subjacente. Nestes casos, o controle foi efetuado por meio de poços já em funcionamento existentes nas proximidades, com os quais se pôde constatar que a litologia não representada nos perfis considerados não introduzia diferenças nos dados obtidos.

No campo, cada poço foi amostrado, segundo intervalos pequenos, de meio em meio metro. No Laboratório, procedeu-se a nova amostragem, muitas vezes obedecendo ao mesmo intervalo, e também com intervalos maiores, quando a homogeneidade da litologia assim permitisse. Tal procedimento foi utilizado por um lado, em razão de grande número de amostras a serem trabalhadas, e por outro, tendo em vista não se perder a variabilidade de características sedimentológicas do perfil.

Cada amostra, assim obtida, foi atacada com HCl a frio, possibilitando sua inteira desagregação e determinação do seu teor de cimento carbonático.

Após a desagregação final com ultrassom, por pipetagem foram determinadas as frações silte e argila e separadas da fração areia. Por peneiramento, com intervalos de $1/2 \phi$, determinaram-se as diferentes classes de tamanho da fração areia, cujas porcentagens foram utilizadas na construção de curvas cumulativas em papel de probabilidade aritmética. As estatísticas: Tamanho Médio (M_z), Desvio Padrão (σ_1), Assimetria (SK_1) e a Curtose (KG), foram calculadas por meio das



fórmulas de Folk e Ward (1957).

Ao final de todo o processamento de laboratório, cada amostra foi analisada quanto ao seu teor de areia, silte e argila; a porcentagem do cimento carbonático; a porosidade e permeabilidade; a cor, a estrutura sedimentar e os parâmetros granulométricos (Tab.10).

9.1. Parâmetros Granulométricos

O uso de parâmetros granulométricos no estudo de sedimentos tem sido largamente aplicado no mundo inteiro não só como instrumento de diagnose da dinâmica do ambiente, como também na diferenciação dos ambientes entre si (Folk e Ward, 1957; Mason e Folk, 1958; Friedman, 1961 e 1967; Folk, 1964; Duane, 1964; Martins, 1965 e 1966; Martins et.al., 1970; Moiola e Weiser, 1968; Cronan, 1972; Valia e Comerion, 1977; Swan et.al., 1978).

9.1.1. Tamanho Médio (Mz)

Com os valores de Mz foram construídas as curvas da Fig.14. Para maiores facilidades de comparação, os perfis foram reunidos de acordo com a proximidade geográfica que apresentam. Assim, foram considerados os perfis dos poços de Maria Benta, E.T.A., Tajara, Eldorado(situados em diferentes bairros da cidade de São José do Rio Preto), Chácara Gíglia e Clube Monte Líbano, 5 e 6 Km distantes da cidade, Potirendaba (integrantes da área da Grande Rio Preto), Monte Aprazível, Planalto e Penápolis, Tanabi e finalmente Sud Mennucci.



Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - MARIA BENTA - S.J.RIO PRETO -

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SKI	KG	%	=	+	S.O.	SEDIMENTAR
10	84,31	15,69	3,27	2,99	0,42	-0,18	1,17	32,71	17,0	1,0	-	Horiz.
13	87,11	12,89	2,08						-	-	-	Horiz.
15	67,72	32,28	2,85	3,13	0,52	-0,47	0,86	24,41	-	-	0,0	Maciça
16	86,27	13,73	1,54						-	-	-	Maciça
19	90,44	9,56	4,41	2,93	0,51	-0,02	0,93	25,80	-	-	43,3	Maciça
21	84,81	15,19	1,36						-	-	-	Maciça
22	84,40	15,60	4,18						-	-	-	Maciça
23	95,55	4,45	1,70	2,40	0,58	0,17	1,02	27,93	-	-	1.256,3	Maciça
24	90,29	9,71	2,43						-	-	-	Maciça
26	93,12	6,88	3,70	3,00	0,39	0,00	0,99	33,02	209,3	29,2	-	Horiz.
28	91,61	8,39	2,73						-	-	-	Maciça
30	85,35	14,65	3,85	2,93	0,55	-0,12	0,90	21,31	21,4	13,0	-	Cruzada
31	80,53	19,47	6,13						-	-	-	Cruzada
32	93,23	6,77	2,05						-	-	-	Horiz.
33	87,36	12,64	5,08	3,16	0,53	-0,48	1,11	29,83	231,0	43,4	-	Cruzada
35	96,95	3,05	4,18						-	-	-	Cruzada
36	92,13	7,87	8,53	2,62	0,46	0,06	0,96	18,24	80,4	0,0	-	Cruzada
37	91,79	8,21	6,40									Horiz.
38	85,81	14,19	2,83									Horiz.
39	86,99	13,01	4,90	2,94	0,53	-0,06	0,96	11,19	-	-	-	Cruzada
41	94,18	5,82	6,35	2,31	0,46	0,30	1,04	23,37	25,3	0,0	-	Horiz.
42	96,91	3,09	2,80	2,88	0,38	0,11	1,08	31,32	718,0	457,0	-	Horiz.
45	79,31	20,69	17,11	2,54	0,62	0,06	0,93	17,16	-	-	-	
48	92,85	7,15	9,39	2,31	0,47	0,09	1,01	18,74	26,5	9,0	-	Cruzada
51	97,13	2,87	6,85	2,41	0,61	0,19	0,99	27,10	426,3	412,0	-	Horiz.
53	94,35	5,65	1,96					26,42	386,5	157,0	-	Cruzada
56	96,34	3,66	13,46	2,70	0,56	0,00	0,92	27,89	837,5	314,0	-	Cruzada
57	82,97	17,03	5,79						-	-	-	Cruzada
58	79,67	20,33	4,72						-	-	-	Cruzada

Tab.10- (cont.)

Local - MARIA BENTA - S.J.RIO PRETO.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SK _I	KG		=	⊥	S.O.	
59	94,38	5,62	3,94	2,24	0,67	0,06	0,93	23,61	86,0	70,0	-	Cruzada
60	96,44	3,56	4,58						-	-	-	Cruzada
61	96,28	4,72	4,07						-	-	-	Cruzada
62	97,79	2,21	2,93	2,16	0,53	0,00	1,02	27,68	1.256,3	837,5	-	C.Planar
63	81,13	18,87	3,81						-	-	-	C.Planar
64	77,18	22,82	11,50						-	-	-	Maciça
66	94,55	5,46	7,94	2,34	0,48	0,13	1,11	23,75	24,0	7,0	-	Cruzada
67	81,71	18,29	42,22						-	-	-	
67-80	91,16	8,87	4,72	2,64	0,74	0,03	0,95	27,99	-	-	279,1	Maciça
86				2,71	0,47	0,03	1,00		-	-	-	
91	94,59	5,41						24,40	-	-	628,1	Maciça
96			6,88	2,41	0,67	0,00	1,02		-	-	-	Maciça
100	88,81	11,19	4,31	2,77	0,65	-0,18	0,92	22,75	-	-	0,0	Maciça
102	94,25	5,75	2,53	2,54	0,61	0,03	0,95	27,57	-	-	502,5	Maciça
112	92,82	7,18	1,86	2,49	0,78	0,07	0,77	23,83	-	-	502,5	Maciça
117	89,00	11,00	4,77	2,80	0,63	-0,04	0,86	26,27	-	-	117,0	Maciça
120	95,86	4,14	3,20	2,76	0,61	-0,20	0,85	27,88	-	-	628,1	Maciça
125	91,85	8,15	3,88						-	-	-	Maciça
126	87,32	12,68							-	-	-	
126 A	90,30	9,70	4,10	2,76	0,71	-0,23	0,93	32,10	645,1	257,3	-	Cruzada
126 B			12,97						-	-	-	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ Perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - ELDORADO - S.J.RIO PRETO.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.d.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SK _I	K _G	%	=	+	S.O.	SEDIMENTAR
30	78,64	21,36	3,80	2,99	0,41	-0,33	1,17	23,40	11,0	9,0	-	C.Planar
31	91,18	8,82	2,36	2,59	0,34	0,04	1,17	41,29	569,0	474,0	-	Horiz.
32			3,29						-	-	-	C.Planar
33	91,35	8,65	2,32	2,64	0,33	0,04	1,20	32,25	1.320,0	660,0	-	Horiz.
34			2,56					28,59	146,0	132,0	-	Cruzada
35	81,59	18,41	0,84	3,32	0,38	-0,52	1,21	35,06	77,0	21,0	-	Cruzada
37			2,07						-	-	-	Cruzada
38			26,77					13,35	0,0	0,0	-	
39	93,40	6,60	2,75	2,88	0,37	0,10	0,96	35,59	52,0	17,0	-	Cruzada
39,5			0,14						-	-	-	Horiz.
40	93,62	6,38	1,35	2,37	0,44	0,23	1,11	29,51	0,0	-	-	C.Planar
41	94,66	5,34	0,10	2,55	0,49	0,23	0,96	36,75	1.802,0	1.801,0	-	C.Planar
42	64,20	35,80	3,99	3,39	0,33	-0,57	1,16	27,49	0,0	0,0	-	Cruzada
43	95,70	4,24	2,61	2,91	0,41	0,00	0,95	33,54	900,0	64,0	-	Horiz.
43,5			17,65					30,06	676,0	-	-	Cruzada
44	95,12	4,88	0,64	2,90	0,36	0,04	1,00	35,81	-	-	-	Horiz.
44,5			3,75						-	-	-	C.Planar
45			32,82					20,01	41,0	21,0	-	C.Planar
45,5	96,33	3,67	0,35	2,53	0,29	0,18	1,06	33,27	1.848,0	461,0	-	C.Planar
46			5,25						-	-	-	Maciça
47	73,94	26,06	9,21	3,17	0,46	-0,39	0,96	24,62	-	-	60,0	Maciça
48	95,24	4,76	14,05	2,51	0,49	0,31	1,11	28,23	676,0	676,0	-	Cruzada
49			7,09						-	-	-	Maciça
50			20,06						-	-	-	C.Planar
51			23,32					16,83	0,0	0,0	-	C.Curva
52	93,44	6,56	6,27	3,30	0,26	-0,14	0,93	27,77	-	-	43,0	Maciça
53	85,91	14,09	14,67	3,29	0,30	-0,24	0,93	22,37	18,0	6,5	-	Horiz.
55			10,37						-	-	-	Cruzada
56	81,37	18,63	4,02	3,45	0,22	-0,45	1,08	33,25	260,0	118,0	-	Cruzada

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SK _I	K _G		=	+	S.O.	
56,5			11,31					20,17	0,0	0,0	-	Cruzada
57			10,18						-	-	-	Cruzada
57,5			3,22						-	-	-	Cruzada
58	73,15	26,85	12,74	2,86	0,61	-0,16	0,74	16,15	0,0	0,0	-	Cruzada
58,5			25,05					20,59	24,0	-	-	Cruzada
59			12,34					24,63	-	-	12,0	Maciça
60-B			2,10						-	-	-	C. Planar
61			5,89						-	-	-	Cruzada
63			15,68					19,28	0,0	0,0	-	Cruzada
64	92,91	7,09	7,48	2,22	0,54	0,27	1,09	35,30	479,0	-	-	Cruzada
65			5,05					24,05	64,0	18,0	-	Cruzada
66			3,70						-	-	-	Cruzada
67	91,68	8,32	2,61	2,74	0,56	0,07	0,82	23,86	-	-	219,0	Maciça
70-71	92,08	7,92	3,23	3,05	0,47	-0,22	0,89	34,26	-	-	135,0	Maciça
71,5	74,44	25,56	7,39	2,94	0,59	-0,25	0,83	18,36	-	-	0,0	Maciça
72			2,61						-	-	-	Cruzada
72,5			16,46					7,00	0,0	0,0	-	Cruzada
74	93,12	6,88	3,71	2,93	0,35	0,01	0,99	27,46	62,0	8,0	-	Cruzada
77	88,69	11,31	3,96	2,19	0,62	0,41	1,10	10,55	0,0	0,0	-	Cruzada
78			9,00					16,29	0,0	0,0	-	Cruzada
79	80,85	19,15	6,34	3,12	0,47	-0,29	0,91	19,40	-	-	0,0	Maciça
80			9,98					29,00	386,0	246,0	-	Cruzada
80,5	86,86	13,14	8,70	2,47	0,51	0,15	1,10	13,92	-	16,0	-	Cruzada
84,5			16,58					23,94	6,0	4,0	-	Cruzada
87	85,04	14,93	7,72	3,20	0,39	-0,35	1,24	20,72	1,0	0,0	-	Cruzada
88	88,07	11,93	8,42	2,78	0,65	-0,13	0,78	18,22	23,0	0,0	-	Cruzada
91,5			2,83						-	-	-	Cruzada
94,5	97,39	2,61	5,02	2,51	0,47	0,25	1,06	31,41	924,0	693,0	-	C. Planar

Tab. 10- (cont.)

Local - ELDORADO - S.J.RIO PRETO

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SK _I	K _G		=	⊥	S.O.	
95	85,51	14,49	6,15	2,81	0,61	-0,06	0,84	19,22	0,0	0,0	-	Cruzada
95,5												
96			10,83					27,01	-	-	159,0	Maciça
98	84,89	15,11	4,69	2,72	0,58	-0,05	0,91	27,94	-	-	406,0	Maciça
100	90,50	9,50	20,76	2,55	0,63	-0,01	0,95	18,51	-	-	0,0	Maciça
106				2,62	0,73	-0,10	0,96					
109												
112												
115				2,75	0,76	-0,25	0,86					
118												
121				2,60	0,86	-0,23	0,76					
124												
127												
130				2,77	0,71	-0,15	0,88					
133												
136												
139												
142				2,80	0,76	-0,32	1,04					
145				2,95	0,63	0,33	1,12					
148												
151				2,80	0,58	-0,14	0,86					
154												
157				2,95	0,65	-0,36	1,03					
160				3,07	0,60	-0,40	1,06					

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - TAJARA - BAIRRO REDENTORA - S.J.RIO PRETO.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	+	S.O.	
12	63,96	36,04	4,91	3,22	0,39	-0,51	0,86	14,15	0,0	0,0	-	Horiz.
13			0,42						-	-	-	Horiz.
14	91,40	8,60	8,23	2,60	0,51	0,36	0,98	27,76	143,0	16,0	-	Cruzada
16	85,24	14,76	35,99	2,32	0,40	0,15	1,00	16,58	0,0	0,0	-	Cruzada
20	94,33	5,67	6,34	2,87	0,46	-0,01	1,04	27,20	353,0	115,0	-	Cruzada
25	85,88	14,22	26,59	2,91	0,45	0,10	0,95	13,86	0,0	0,0	-	C.Planar
30	90,60	11,40	7,88	2,46	0,31	-0,10	1,00	35,33	1.499,0	545,0	-	C.Planar
35	86,40	13,60	7,31	3,20	0,35	-0,20	0,79	33,11	72,0	0,0	-	Horiz.
36			2,16						-	-	-	Maciça
38			29,93					24,99	-	-	-	Maciça
40	90,00	10,00	3,73	2,98	0,54	-0,20	0,70		-	-	-	Horiz.
42	91,50	9,50	21,03	3,06	0,40	-0,02	1,03	16,72	0,0	0,0	-	Horiz.
44	89,50	10,50	23,70	2,89	0,36	0,08	1,04	8,97	-	-	0,0	Maciça
46	69,09	30,91	1,65	3,23	0,42	-0,43	0,95	15,78	-	-	0,0	Maciça
48	74,33	25,67	10,30	3,13	0,36	-0,02	0,86	24,35	-	-	2,0	Maciça
52	82,90	17,10	0,74	3,24	0,34	-0,16	0,96	21,28	0,0	0,0	-	Horiz.
53			3,29						-	-	-	Cruzada
54	95,21	4,79	28,50	2,43	0,52	0,16	1,14	19,20	0,0	0,0	-	
55			11,53						-	-	-	Maciça
56	88,50	11,50	0,41	2,59	0,62	0,08	0,87	29,48	429,0	44,0	-	Cruzada
57			0,49					29,51	-	-	31,0	Maciça
60	90,00	10,00	1,04	2,83	0,52	0,03	0,83	25,10	-	-	54,0	Maciça
61			6,31						-	-	-	Cruzada
62	76,71	23,29	5,91	3,04	0,51	-0,23	0,80	17,56	-	-	0,0	Maciça
64	67,06	32,94	10,20	3,10	0,47	-0,09	0,75	12,35	-	-	0,0	Maciça
65			0,23						-	-	-	Cruzada
66			1,37					4,89	-	-	-	Cruzada
67	81,10	18,90	2,13	3,06	0,48	-0,17	0,83	18,35	4,0	0,0	-	Horiz.

Tab. 10-(cont.)

Local - TAJARA - BAIRRO REDENTORA - S.J.RIO PRETO.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	⊥	S.O.	
68	92,68	7,32	5,85	3,05	0,42	0,06	0,79	21,62	272,0	272,0	-	Horiz.
70	88,44	11,54	6,33	3,10	0,46	-0,26	0,83	26,26	0,0	0,0	-	Horiz.
71			3,34						-	-	-	Horiz.
72	96,00	4,00	3,61	2,86	0,35	0,07	1,31	31,83	666,0	461,0	-	Cruzada
72,5			3,74					33,56	375,0	94,0	-	Horiz.
73			2,78						-	-	-	Maciça
74	58,49	41,51	9,22	3,38	0,34	-0,61	1,07	22,59	-	-	0,0	Maciça
75 A			4,53					13,68	-	-	0,0	Maciça
75 B			27,87						-	-	-	Cruzada
77	60,21	39,79	10,35	2,81	0,66	-0,19	0,78	3,11	-	-	0,0	Maciça
81	77,44	22,56	0,62	3,13	0,47	-0,31	1,04	17,06	3,0	0,0	-	Cruzada
82			21,85					12,22	-	-	-	Horiz.
83	85,89	14,11	0,45	3,32	0,32	-0,39	1,12	27,91	234,0	49,0	-	Cruzada
84			0,61						-	-	-	Maciça
85	83,13	16,87	12,39	2,96	0,63	-0,15	0,77	18,28	2,0	0,0	-	Horiz.
86	93,17	6,83	2,17	3,28	0,33	-0,26	1,06	27,96	375,0	187,0	-	Horiz.
86,5	90,00	10,00	3,40	2,96	0,49	-0,05	0,94	24,20	856,0	272,0	-	Cruzada

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - PREFEITURA - E.T.A. - S.J. RIO PRETO

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SKI	KG	%	=	+	S.O.	SEDIMENTAR
13	90,89	9,11							-	-	-	Cruzada
16	90,81	9,19	1,80	2,53	0,37	0,16	1,21	22,98	44,3	33,8	-	Cruzada
17	75,64	24,36	8,20	2,95	0,53	-0,09	0,77	7,13	-	-	0,0	Maciça
18	86,09	13,91	1,50	2,92	0,61	-0,11	0,81	27,27	-	-	516,1	Maciça
20	79,77	20,28	4,60	3,05	0,45	-0,23	0,47	19,77	-	-	0,0	Maciça
22	87,17	12,83	10,00	2,58	0,58	0,18	1,00	4,08	0,0	0,0	-	Cruzada
23	85,34	14,66	10,00	3,00	0,46	-0,06	0,84	28,45	-	-	109,2	Maciça
24	98,12	1,88	4,50	2,40	0,50	0,02	0,99	23,35	165,0	20,0	-	Horiz.
26,5	91,38	8,62	2,80	3,10	0,45	-0,23	0,70	30,03	763,5	628,1	-	Cruzada
29	95,78	4,22	5,30	2,52	0,56	0,0	0,89	26,71	643,3	95,3	-	C.Planar
35	90,58	9,42	27,70	1,99	0,62	0,36	1,14	11,87	56,0	8,0	-	C.Planar
36	96,18	3,82	8,50	2,41	0,52	0,07	0,95	26,64	516,1	516,1	-	Cruzada
45	87,73	12,27		2,69	0,67	-0,09	0,95	11,05	0,0	0,0	-	Cruzada
46	96,94	3,06	3,90	2,90	0,45	0,13	0,83	28,90	2.572,6	857,8	-	Cruzada
48	90,50	9,50	6,40	3,37	0,27	-0,36	0,98	8,14	529,0	79,0	-	Cruzada
50			2,90									Cruzada
51	84,33	15,67		3,07	0,48	-0,29	1,02	12,81	0,0	0,0	-	Cruzada
56	78,68	21,32	5,20	2,31	0,52	0,01	1,10		-	-	-	Cruzada
68	92,11	7,89							-	-	-	
77	90,84	9,16	2,20	2,75	0,70	-0,28	1,00	18,80	-	-	82,4	Maciça
78	91,75	8,25	6,30	2,80	0,65	-0,17	1,01	27,09	-	-	105,4	Maciça
80	93,64	6,36	2,20	2,57	0,66	-0,15	0,97	21,22	-	-	160,1	Maciça
84	91,84	8,16	7,90	2,84	0,61	-0,23	1,07	22,22	-	-	73,5	Maciça
86	92,89	7,11	1,70	2,83	0,62	-0,14	0,96	23,90	-	-	286,0	Maciça
88	92,46	7,54	3,90	2,74	0,65	-0,12	1,02	13,75	-	-	156,0	Maciça
90	93,07	6,93	1,80	2,82	0,62	-0,26	1,03	25,27	-	-	362,2	Maciça
92	96,02	3,98	2,90	2,80	0,57	-0,09	0,98	29,66	-	-	572,0	Maciça
93	89,44	10,56	3,10	2,91	0,62	-0,28	1,11	23,19	-	-	183,4	Maciça

Tab. 10 - (cont.)

Local - PREFEITURA - E.T.A. - S.J.RIO PRETO.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SK _I	KG		=	+	S.O.	
94	90,59	9,41	3,20	2,92	0,63	-0,20	1,03	24,15	-	-	159,7	Maciça
105	88,64	11,36	2,70	2,88	0,72	-0,28	1,17	26,92	-	-	220,0	Maciça
115	77,72	22,28	34,70						-	-	-	Maciça
117	97,76	2,24	24,30	2,57	0,30	0,06	1,06	20,33	-	-	14,1	Maciça

= paralela à estratificação

+ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - CLUBE DE CAMPO MONTE LÍBANO - MIRASSOL.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SK _I	K _G	%	=	±	S.O.	SEDIMENTAR
17	74,38	25,62	1,41									Cruzada
19	85,55	14,45	1,70	2,78	0,47	0,07	1,03	33,44	270,1	61,2	-	C.Planar
22	48,59	51,41	1,43									Cruzada
23	73,96	26,04	16,06									Maciça
29	72,37	27,63	6,58									Maciça
33,5	89,16	10,84	3,01	3,19	0,42	-0,29	0,94	29,59	304,5	32,2	-	Horizontal
34	85,48	14,52	40,23									C.Planar
36	95,64	4,36	11,23									Maciça
37	-	-	11,40									Maciça
39	84,86	15,14	6,37									Horizontal
40	70,79	29,21	8,85									Maciça
41	68,94	31,06	4,75	3,28	0,32	-0,20	0,83	25,49	-	-	47,0	Maciça
43	90,76	9,24	4,18									Horiz.
48	95,32	4,68	5,57	2,72	0,44	0,15	1,13	30,66	599,4	456,7	-	C.Planar
51	85,98	14,02	3,96									Cruzada
54	91,87	8,13	4,19	2,94	0,43	0,09	0,86	32,08	-	-	781,0	Maciça
57	88,63	11,37	3,32									Horiz.
60	95,15	4,85	11,46	2,75	0,33	0,20	1,15	31,65	-	-	1.171,5	Maciça
63	93,76	6,24	6,09									C.Planar
64	67,49	32,51	3,78									Cruzada
65	89,17	10,83	8,55	2,95	0,49	0,08	0,69	23,95	480,7	205,5	-	Horizontal
66	93,85	6,15	19,29									Cruzada
67	90,92	9,08	4,79									Horiz.
68	94,17	5,83	7,26									Horiz.
69	91,95	8,05	10,82									Cruzada
70	93,28	6,72	4,31	3,19	0,31	-0,05	0,86	31,72	282,2	282,0	-	Horiz.
71	85,31	14,69	18,13									Cruz.Planar
72	76,00	24,00	7,91									Cruzada
74	76,32	23,68	10,02									Horiz.

Tab.10- (cont.)

Local - CLUBE DE CAMPO MONTE LÍBANO - MIRASSOL.

AMOSTRA (Prof.) m	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	K _G		=	$\perp$	S.O.	
75	90,44	9,56	4,49	3,08	0,38	-0,01	0,70	33,26	335,0	239,2	-	Cruzada
76	79,73	20,27	7,92									Cruzada
77	73,93	26,07	10,03									Maciça
80	80,14	19,86	7,36	3,19	0,38	-0,20	0,81	22,56	-	-	141,0	Maciça
82	87,87	12,13	8,65									Maciça
83	91,77	8,23	6,60									Horiz.
84	83,97	16,03	6,62									Cruzada
85	91,84	8,16	10,10									C. Planar
87	92,06	7,94	8,955	2,23	0,39	0,10	1,18	27,53			23,0	C. Planar
89	91,56	8,44	3,66									C. Planar
91	89,11	10,89	9,69									C. Planar
94	92,63	7,37	11,88	2,78	0,46	0,09	0,92	27,97	53,0	53,0	-	Cruzada
97	88,66	11,34	4,64									Cruzada
99	73,85	26,15	5,09	2,65	0,50	0,33	0,91	32,08	521,0	521,0	-	Horiz.
104	75,57	24,43	9,16									Maciça
105	77,02	22,98	5,43	3,17	0,39	-0,17	0,78	16,59	-	-	0,0	Maciça
108	80,59	19,41	4,99									C. Curva
110	70,98	29,02	7,59									Maciça
113	78,90	21,10	10,02									Maciça
115	73,94	26,06	6,73	3,11	0,43	-0,10	0,78	21,46	-	-	0,0	Maciça
117			5,31									Cruzada
120	88,90	11,10	15,01									C. Planar
122	91,14	8,86	6,67	3,26	0,34	-0,22	0,85	24,45	157,0	52,3	-	Cruzada
124	92,36	7,64	7,70									Horiz.
126	95,65	4,35	9,38									Cruzada
128	91,47	8,53	6,91	2,50	0,56	0,22	0,93	27,39	-	-	4,0	Maciça
130	93,52	6,48	3,88						-	-	-	Horiz.

Tab. 10- (cont.)

Local - CLUBE DE CAMPO MONTE LÍBANO - MIRASSOL.

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	⊥	S.O.	
131	95,52	4,48	4,27	2,32	0,67	0,26	0,90	23,24	130,1	24,0	-	C.Planar
133			35,40					11,50	0,0	0,0	-	Horiz.
140			29,82	2,89	0,42	0,09	0,90	20,67	-	-	-	Horiz.
146			6,65					21,57	675,6	675,6	-	Cruzada

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - CHÁCARA GIGLIO - SJRP -

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
m	%	%	%	Mz	σ_1	S _{KI}	K _G	%	=	⊥	S.O.	SEDIMENTAR
11	93,00	7,00	1,70	2,50	0,37	0,29	1,22	28,91	1.007,2	98,5	-	Horiz.
14,5	91,35	8,65	2,53	3,09	0,41	-0,08	0,81	30,77	503,9	142,0	-	Horiz.
17	83,15	16,85	3,43	3,19	0,45	-0,42	1,06	30,00	35,6	31,4	-	Cruzada
19	93,70	6,30	3,85	2,88	0,57	-0,06	1,88	28,50	-	-	100,5	Maciça
22	84,35	15,63	7,23	3,08	0,50	-0,34	0,70	25,50	-	-	71,9	Maciça
24	94,95	5,05	3,19	2,74	0,55	0,09	0,87	23,72	23,2	17,1	-	Cruzada
26	94,80	5,20	3,57	2,82	0,55	-0,00	0,77	25,20	-	-	104,6	Maciça
28	93,80	6,60	3,35	2,65	0,68	0,03	0,67	24,96	-	-	23,40	Maciça
29,5	94,35	5,65	2,24	2,53	0,42	0,21	1,11	-	-	-	-	Cruzada
31,5	95,95	4,05	3,27	2,48	0,26	0,33	1,30	28,94	48,3	35,8	-	Cruzada
32,5	94,20	5,80	22,23	2,40	0,76	0,05	0,81	13,46	-	-	-	Cruzada
35	93,95	6,05	6,37	2,72	0,80	0,12	1,02	17,94	319,1	143,5	-	Cruz.Planar
37	93,30	6,70	5,27	3,03	0,44	-0,10	0,90	23,12	119,6	58,4	-	Cruzada
40	92,70	7,30	4,16	2,90	0,41	0,03	1,02	20,91	-	-	27,9	Maciça
43	96,35	3,65	3,18	2,38	0,53	0,12	0,92	29,90	717,8	295,6	-	C.Planar
46	95,95	4,05	6,28	2,43	0,80	0,06	0,74	23,62	314,0	209,3	-	Cruzada
50	95,90	4,10	3,40	2,44	0,39	0,19	1,13	31,64	157,0	125,5	-	Cruzada
54	96,35	3,65	1,95	2,10	0,29	0,18	1,15	36,60	1.256,3	570,0	-	Cruzada
58	93,65	6,35	5,04	3,37	0,26	-0,31	0,88	25,35	125,6	39,8	-	Cruzada
62	88,90	11,10	5,12	3,06	0,67	-0,61	0,95	28,10	179,6	25,6	-	Cruzada
65	80,55	19,45	9,98	2,59	0,76	0,04	0,77	15,94	-	-	14,9	Maciça
67-80	95,00	5,00	2,86	2,52	0,57	0,09	1,02	22,00	-	-	350,0	Maciça
87-101	95,00	5,00	2,28	2,36	0,60	0,06	1,12	22,00	-	-	360,0	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab. 10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - POTIRENDABA - FAZENDA FERRARI

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
m	%	%	%	Mz	σ ₁	S _{KI}	K _G	%	=	⊥	S.O.	SEDIMENTAR
17	84,62	15,38	1,14	2,72	0,33	0,09	1,13	38,28	352,5	23,0	-	C.Planar
20	85,90	14,10	0,91	2,70	0,37	0,13	0,99	38,58	263,6	69,0	-	C.Planar
23	92,24	7,76	4,53	2,75	0,36	0,14	0,92	21,25	-	-	-	Maciça
24			7,63					5,00	-	-	0,0	Maciça
26	55,20	44,80	10,16	3,44	0,29	-0,57	0,71	19,22	-	-	0,0	Maciça
27	95,78	4,22	5,32	2,49	0,40	0,26	0,89	25,15	878,9	131,8	-	C.Planar
28			4,68					14,72			0,0	Maciça
30	76,27	23,73	5,53	3,34	0,37	-0,56	0,92	11,97	-	-	0,0	Maciça
31	87,33	12,67	6,85	2,71	0,70	-0,19	1,14	13,50	-	-	0,0	Maciça
33			5,40					16,65	-	-	0,0	Maciça
34	95,15	4,85	7,27	2,85	0,51	-0,19	0,96	26,08	439,4	376,6	-	C.Planar
36	95,63	4,37	1,60	2,61	0,65	0,08	1,29	27,17	659,2	439,4	-	Cruzada
38	94,14	5,86	2,53	2,64	0,65	0,18	1,34	21,26	151,3	64,3	-	Cruzada
40	95,88	4,12	1,96	2,67	0,56	0,18	1,07	24,28	-	-	292,8	Maciça
42	95,88	4,12	1,87	2,36	0,30	0,15	0,81	24,79	33,8	-	-	Cruzada
45			11,71					4,83	-	-	-	Maciça
46	78,00	22,00	9,39	3,09	0,54	-0,41	1,09	2,40	-	-	0,0	Maciça
48			5,41					2,40	-	-	0,0	Maciça
51	90,28	9,72	6,17	3,01	0,48	-0,09	0,92	8,04	0,0	0,0	-	Cruzada
55	88,85	11,15	4,88	3,11	0,39	-0,01	1,21	17,14	43,0	3,0	-	Horiz.
58	93,90	6,10	2,81	3,00	0,41	0,00	1,13	22,65	125,5	31,3	-	C.Planar
62	75,78	24,22	4,79	3,03	0,58	-0,18	1,06	11,90	-	-	5,0	Maciça
64-78	96,38	3,62	0,96	2,13	0,59	0,05	1,04	27,00	-	-	202,8	Maciça
80			13,80					4,53	-	-	0,0	Maciça
85	71,45	28,55	9,58	2,64	0,80	-0,04	0,88	14,88	-	-	0,0	Maciça
90	88,80	11,20	4,54	2,84	0,67	-0,19	1,07	30,00	-	-	0,0	Maciça
101								4,26	-	-	0,0	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - TANABI - PREFEITURA MUNICIPAL

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	+	S.O.	
5	71,02	28,98	7,80	3,15	0,45	-0,29	0,87	9,10				Maciça
6			6,33									Maciça
7	86,65	16,35	6,00	3,14	0,46	-0,30	0,84	23,35	160,8	111,9	-	Horiz.
8	90,27	9,73	0,43	2,79	0,35	0,00	0,95	30,08	48,3	-	-	C.Planar
9	93,28	6,92	0,00	2,45	0,40	0,23	1,12	32,90	837,5	279,0	-	C.Planar
12	87,54	12,46	1,52	2,61	0,46	0,35	1,05	33,16	-	-	-	Horiz.
13	88,64	11,36	1,90	2,98	0,46	0,00	0,92	32,27	146,9	53,0	-	C.Curva
15	96,98	3,02	1,93	2,90	0,36	0,19	1,11	31,14	2.512,6	1.256,3	-	C.Planar
17	80,69	19,31	9,69	3,26	0,39	-0,43	1,04	31,38	-	-	59,9	Maciça
19	91,57	8,43	9,84	3,11	0,39	-0,07	0,85	14,16	53,0	0,0	-	Horizontal
20			17,83						-	-	-	Cruzada
22	95,75	4,25	4,27	2,71	0,36	0,38	1,29	34,43	2.512,6	1.256,3	-	C.Planar
24	98,04	1,96	5,34	2,58	0,37	-0,01	1,39	31,10	-	-	2.512,6	Maciça
26	95,82	4,18	6,06	2,89	0,39	0,12	0,97	34,14	2.512,6	1.256,3	-	Cruzada
27			25,85						-	-	-	Horizontal
30	92,52	7,48	14,73	2,84	0,41	0,17	1,07	23,79	376,6	53,0	-	C.Planar
34	90,03	9,97	6,54	3,07	0,38	0,02	0,84	29,62	314,0	279,0	-	Horizontal
36	95,81	4,19	4,75					28,07	358,9	193,2	-	Cruzada
39			6,55						-	-	-	Cruzada
41	63,10	36,90	2,71	3,44	0,30	-0,58	1,26	30,28	32,9	0,0	-	Horizontal
43			2,79						-	-	-	Maciça
46	88,75	11,25	4,78	3,28	0,30	-0,21	0,89	27,96	263,6	146,4	-	Horizontal
48	82,09	17,91	6,66	3,37	0,26	-0,31	1,00	23,87	-	-	62,7	Maciça
51	96,50	3,50	3,02	3,18	0,31	-0,10	1,11	39,17	439,4	439,4	-	Horizontal
53			12,46						-	-	-	Cruzada
56	96,48	3,52	3,38	3,04	0,37	0,00	0,89	30,51	376,6	219,7	-	Horizontal
59			11,74						-	-	-	Cruzada
62	96,63	3,37	10,18	2,82	0,41	0,12	1,02	28,93	2.512,6	1.256,3	-	C.Planar
64			7,10									C.Planar

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	⊥	S.O.	
66	92,08	7,92	8,66	2,95	0,44	0,04	0,90	17,52	45,4	18,8	-	Cruzada
67			2,23						-	-	-	Cruzada
70			0,0						-	-	-	Cruzada
73	93,70	6,30	8,60	3,05	0,44	-0,02	0,85	28,24	-	-	528,8	Maciça
75	53,73	46,27	7,86	3,32	0,42	-0,67	1,11	16,68	-	-	0,0	Maciça
77	69,56	30,44	7,79	3,49	0,21	-0,42	1,29	24,04	36,0	0,0	-	Cruzada
77,5	88,11	11,89	4,85	3,19	0,35	-0,11	0,75		-	-	-	Horizontal
78			23,34						-	-	-	Horizontal
80			7,87						-	-	-	Maciça
81	94,72	5,28	8,67	1,87	0,58	0,35	1,09	21,88	-	-	64,4	Maciça
83			20,62						-	-	-	Cruzada
83,5			4,65						219,7	3,5	-	Horizontal
86	95,88	4,12	8,69	2,72	0,49	-0,06	1,12	16,39	-	-	11,4	Maciça
86-92								14,51	-	-	-	Maciça
93	74,05	25,95	10,56	2,79	0,65	0,02	0,77		-	-	0,0	Maciça
94			6,52						-	-	-	Cruzada
96			6,87						-	-	-	Maciça
98	74,07	25,93	6,35	3,05	0,57	-0,34	0,85	15,56	-	-	7,7	Maciça
99-100			6,92						-	-	-	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - MONTE APRAZÍVEL - DESTILARIA ÁGUA LIMPA

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SKI	KG		=	+	S.O.	
8	91,05	8,95	1,38	2,82	0,41	0,14	1,10	36,53	1.286,7	1.286,7	-	C.Planar
9			2,64						-	-	-	Cruzada
10	93,20	6,80	1,08	2,96	0,42	0,17	0,98	33,55	317,8	275,0	-	Horiz.
11			2,25						-	-	-	Horiz.
12	89,50	10,50	1,71	3,25	0,36	-0,14	0,77	34,09	-	-	675,6	Maciça
13	46,75	53,25	4,54						-	-	53,0	Maciça
15	49,40	50,60	3,39	3,56	0,24	-0,32	1,64	29,50	25,7	0,0	-	Horiz.
17	89,05	10,95	1,44	3,30	0,31	-0,17	0,89	33,99	-	-	367,6	Maciça
18			2,16						-	-	-	Horiz.
19	85,65	14,35	7,09	3,19	0,36	-0,11	0,84	22,91	90,9	67,6	-	Horiz.
20	91,75	8,25	1,01	3,21	0,33	-0,26	0,86	27,21	65,9	23,5	-	Cruzada
21	94,80	5,20	1,48	2,98	0,35	0,11	1,07	30,74	643,3	643,3	-	Cruzada
22			3,35						-	-	-	Cruzada
23	94,05	5,95	4,66	3,06	0,43	-0,02	0,79	31,75	321,6	197,9	-	Horiz.
25	93,15	6,85	2,81	2,65	0,33	0,24	1,03	26,86	75,0	58,7	-	Cruzada
26			3,48						65,0	56,0	-	Cruzada
27	90,85	9,15	9,03	2,59	0,43	0,11	1,03	24,92	29,5	26,5	-	C.Planar
28			2,56						-	-	12,0	Maciça
29	90,80	9,20	13,92	2,95	0,50	-0,14	0,99	17,26	0,0	0,0	-	Cruzada
30	94,85	5,15	2,24	2,61	0,42	0,20	1,10	35,45	857,8	857,8	-	Cruzada
31			2,80						-	-	9,0	Maciça
32	94,50	5,50	3,46	2,56	0,46	0,12	1,01	31,33	1.286,7	857,8	-	C.Planar
33	93,65	6,35	8,26	2,35	0,49	0,21	1,15	28,73	2.636,8	1.757,8	-	C.Planar
34	94,15	5,85	6,38	2,39	0,57	0,01	0,92	32,00	516,1	516,1	-	Cruzada
35	94,50	5,50	2,72	3,09	0,37	-0,05	0,92	29,59	188,4	125,5	-	Cruzada
36-38	85,10	14,90	10,14	3,07	0,46	-0,11	0,83	11,25	-	-	0,0	Maciça
39	92,05	7,95	6,04	3,19	0,32	-0,59	0,88	32,03	-	-	386,0	Maciça
41	96,25	3,75	8,69	2,63	0,47	0,11	1,03	30,79	528,8	479,5	-	C.Planar

Tab. 10- (cont.)

Local - MONTE APRAZÍVEL - DESTILARIA ÁGUA LIMPA

AMOSTRA (Prof.) m	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARAMETROS GRANULOMETRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				mz	σ_1	SKI	KG		=	⊥	S.O.	
42			17,17						-	-	-	C.Planar
43	81,00	19,00	8,14	3,44	0,29	-0,41	1,07	28,83	43,2	18,0	-	Horiz.
46	66,50	33,50	9,91	3,47	0,25	-0,35	1,20	18,00	-	-	0,0	Maciça
48			14,07						-	-	-	Cruzada
50	89,25	10,75	11,36	3,01	0,58	-0,22	1,21	17,94	245,4	45,8	-	C.Planar
51			3,45						-	-	-	Cruzada
51,5	82,99	17,01	10,27	3,34	0,35	-0,35	1,00	15,04	-	-	0,0	Maciça
52	93,52	6,48	12,03	2,70	0,62	-0,02	0,95	15,22	15,4	-	-	Cruzada
53	90,68	9,32	6,25	2,74	0,55	0,02	0,91	21,22	0,0	-	-	Cruzada
54,5	96,77	3,23	10,71	2,49	0,62	0,04	0,89	25,85	450,6	150,1	-	C.Planar
55			14,47						-	-	0,0	Maciça
58	88,82	11,18	9,01	2,89	0,53	-0,05	0,89	9,20	-	-	0,0	Maciça
59			9,18						-	-	-	C.Planar
60	95,67	4,33	13,15	2,56	0,61	0,19	0,91	22,02	309,0	165,0	-	Cruzada
61			8,17						-	-	-	C.Planar
63	96,18	3,82	3,46	2,41	0,37	0,19	1,27	35,98	857,8	429,1	-	C.Planar
65	91,99	8,01	24,45	2,89	0,50	0,10	0,95	17,11	54,7	27,0	-	C.Planar
66	93,24	6,76	4,61	3,36	0,29	-0,24	0,92	30,10	131,8	85,0	-	C.Planar
67	91,19	8,81	4,37	3,24	0,36	-0,21	0,91	21,04	30,0	0,0	-	Horiz.
67,8	94,56	5,44	4,18	3,23	0,38	-0,11	0,75	33,36	367,6	367,6	-	C.Planar
68			9,53						-	-	0,0	Maciça
71	71,25	28,75	11,64						-	-	0,0	Maciça
73	70,00	30,00	16,35					5,50	-	-	0,0	Maciça
76B	63,00	37,00	13,78						-	-	0,0	Maciça
78	77,50	22,50	13,28					12,61	-	-	0,0	Maciça
80	69,00	31,00	13,77						-	-	0,0	Maciça
82			9,74						-	-	0,0	Maciça
83	74,50	25,50	5,94						-	-	0,0	Maciça
84	68,00	32,00	5,25	3,25	0,46	-0,46	1,19	7,68	-	-	0,0	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - PLANALTO

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SKI	KG	%	=	⊥	S.O.	SEDIMENTAR
20	86,25	13,75	3,98	3,33	0,33	-0,41	0,91	14,40	-	-	45,4	Maciça
22	88,37	11,63	3,85	3,17	0,38	-0,16	0,82	26,34	-	-	-	Cruzada
23	81,57	18,43							153,9	49,4	-	Cruzada
24	80,25	19,75	7,13	3,18	0,33	-0,21	0,85	24,49	-	-	-	Cruzada
27	80,25	19,75	3,73	3,27	0,33	-0,21	0,85	26,82	-	-	0,0	Maciça
28	84,05	15,95	10,27					7,13	-	-	-	
29	80,25	19,75	5,82	3,77	0,24	-0,44	1,01	13,45	-	-	79,4	Maciça
30	94,92	5,08							16,8	0,0	-	Cruzada
32	97,25	2,75	2,49	2,97	0,38	0,07	0,93	32,39	1.422,3	948,2	-	Cruzada
33	91,13	8,87							948,2	948,2	-	C. Planar
34	92,13	7,87	6,16					22,29	514,0	322,0	-	Cruzada
35	88,87	11,13	5,82	3,33	0,31	-0,34	1,01	29,77	0,0	0,0	-	Cruzada
36	99,55	4,45							239,7	56,1	-	Cruzada
37	82,23	17,77							-	-	86,6	Maciça
38	93,00	7,00	8,31	3,25	0,31	-0,15	0,84	27,22	395,8	125,9	-	Cruzada
40	78,38	21,62	6,70	3,54	0,20	-0,39	1,89	26,64	17,8	11,1	-	Cruzada
41	94,75	5,25							158,0	113,7	-	Horiz.
42	83,47	16,53	14,06					20,82	12,6	0,0	-	Cruzada
43	82,67	17,33	12,24	3,44	0,23	-0,40	1,06	18,36	0,0	0,0	-	Cruzada
46			13,52									
48			17,61	2,81	0,77	-0,36	0,79	7,89	-	-	0,0	Maciça
50			12,25	2,87	0,54	-0,06	0,88	4,91	-	-	0,0	Maciça
52			10,38									
54			12,44					4,14	-	-	0,0	Maciça
56			15,60					3,00	-	-	0,0	Maciça
58			17,64					7,14	-	-	0,0	Maciça
60			17,70					11,92	-	-	0,0	Maciça
61			7,80	2,81	0,83	-0,41	0,77					Maciça
65			12,70					5,26	-	-	0,0	Maciça

Tab. 10- (cont.)

Local - PLANALTO

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	SK _I	K _G		=	⊥	S.O.	
67			2,31					1,93	-	-	0,0	Maciça
69			5,27					8,62	-	-	0,0	Maciça
70	75,00	25,00	4,17	2,55	0,83	0,11	1,07	7,31	-	-	0,0	Maciça
72			13,08									
74	79,62	20,37	14,75	2,55	0,75	0,02	0,83	11,63	-	-	0,0	Maciça
76			8,45									
77	75,45	24,55	7,77	3,35	0,32	-0,48	1,10		-	-	18,7	Maciça
80	94,37	5,63	15,85	2,58	0,69	-0,08	1,03	17,38	-	-	406,3	Maciça
82	83,37	16,63	2,32	2,84	0,59	-0,16	0,87	24,11	-	-	5,0	Maciça
85	93,12	6,88	2,49	2,61	0,79	-0,10	0,80	19,88	-	-	125,5	Maciça
87	72,90	27,10	2,38	2,49	0,80	-0,04	0,98	11,03	-	-	73,5	Maciça
88	92,25	7,75							395,8	277,1	-	Cruzada
88,5	90,07	9,93							122,5	40,2	-	Cruzada
89	86,50	13,50							91,7	50,7	-	Horiz.
90	66,25	33,75	0,00	2,50	0,78	0,07	0,85	6,34	-	-	23,9	Maciça
91	75,80	24,20							0,0	-	-	
92	79,75	20,25	0,32					11,09	-	-	0,0	Maciça
93	77,22	22,78	7,32	2,48	0,67	0,07	0,90	8,37	-	-	36,5	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - PENÁPOLIS - USINA CAMPESTRE

AMOSTRA (Prof.)	AREIA %	SILTE+ ARGILA %	CaCO ₃ %	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE %	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA SEDIMENTAR
				Mz	σ_1	S _{KI}	KG		=	+	S.O.	
20	64,15	35,85	2,49	3,00	0,44	-0,02	0,87	16,82	-	-	-	Maciça
23	92,71	7,29	2,88	2,98	0,32	0,01	1,00	37,41	-	-	878,9	Maciça
25	94,29	5,71	2,81	3,09	0,35	-0,11	0,92	32,84	-	-	-	Horiz.
29	82,33	17,67	3,78	3,05	0,42	-0,07	0,83	11,67	-	-	-	Maciça
30	89,65	10,35	9,55	2,82	0,44	0,07	0,89	23,73	-	-	479,4	Maciça
31 A	86,50	13,50							-	-	-	Cruzada
31,5	94,85	5,15	2,97	3,40	0,21	-0,20	0,93	29,34	367,6	-	-	Cruzada
33	72,75	27,25							-	-	-	Maciça
33,5	80,53	19,47	6,46	3,06	0,43	-0,10	0,78	17,73	-	-	14,6	Maciça
35	71,42	28,58	7,34	3,22	0,35	-0,31	0,93	11,47	-	-	0,0	Maciça
36	75,00	25,00							-	-	-	Maciça
40	73,00	27,00							-	-	-	Maciça
42	80,75	19,25							-	-	-	Maciça
46	70,50	29,50							-	-	-	Cruzada
46,5	95,10	4,90	4,32					26,84	292,8	17,0	-	Cruzada
47 A	80,34	19,66	6,50	3,05	0,47	-0,39	0,84	17,92	-	-	0,0	Maciça
47 B	82,00	18,00							-	-	-	Maciça
49,5	80,25	19,75							-	-	-	Maciça
50,5	87,87	12,13	4,03	3,46	0,24	-0,50	1,29	28,57	376,6	292,8	-	Cruzada
51,5	91,87	8,13	4,60	3,38	0,26	-0,42	1,00	32,90	659,2	376,6	-	C. Planar
54	86,25	13,75							-	-	-	Cruzada
55	84,17	15,83	5,13	3,47	0,20	-0,39	1,13	27,55	71,3	19,3	-	Cruzada
57	79,25	20,75						13,50	-	-	0,0	Maciça
58	88,92	11,08	3,78	3,45	0,20	-0,33	1,00	30,83	285,8	233,7	-	Cruzada
60	89,14	10,86	4,39	3,45	0,20	-0,32	0,98	25,16	71,4	58,4	-	Cruzada
61,5	93,35	6,65	2,44	3,36	0,24	-0,28	1,10	33,18	528,8	528,8	-	Cruzada
62	95,40	4,60	2,22	2,93	0,35	-0,03	1,00	34,97	1.318,4	878,9	-	Horiz.
63	81,75	18,25							-	-	-	Maciça

Tab.10- (cont.)

Local - PENÁPOLIS - USINA CAMPESTRE

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)		ESTRUTURA	
m	%	%	%	Mz	σ ₁	SKI	KG	%	=	S.O.	SEDIMENTAR	
87 B	81,60	18,40	15,00	2,60	0,61	0,00	1,04	8,31	-	-	11,7	Maciça
102,5	68,53	31,47	8,88	2,45	0,70	0,03	1,78	19,36	-	-	20,7	Maciça
103-105	65,46	34,54	10,42	2,63	0,77	0,00	0,81	18,33	-	-	0,0	Maciça
105,5	90,65	9,35	3,14	2,16	0,58	-0,12	0,90	22,03	878,9	659,2	-	Cruzada
106,5	83,31	16,69	3,42	2,62	0,66	0,02	0,97	17,84	-	-	78,9	Maciça
108-115	90,68	9,32	3,15	2,44	0,60	0,02	1,02	13,93	-	-	63,0	Maciça
115,5-117	92,69	7,31	5,18	2,51	0,53	0,06	1,06	19,34	-	-	56,1	Maciça
117-125	89,04	10,96	2,86	2,74	0,57	0,02	0,95	20,15	-	-	145,9	Maciça
125-135,5	90,00	10,00	2,21	2,64	0,61	0,01	0,90	19,49	-	-	213,8	Maciça
135,5B	94,82	5,18	3,50	2,22	0,47	0,26	0,93	22,64	-	-	474,0	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - FAZENDA BEOLCHI - (SUD MENNUCCI)

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULÔMETRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	S _{KI}	K _G	%	=	⊥	S.O.	SEDIMENTAR
10	84,85	15,15	2,83	3,13	0,42	-0,25	0,88	19,80	-	-	0,00	Maciça
12	92,00	8,00	2,42	3,05	0,50	-0,24	0,90	24,04	-	-	-	
15	86,40	13,60	10,40	3,10	0,53	-0,40	1,02	12,75	-	-	0,00	Maciça
20	91,45	8,55	2,17	2,68	0,60	-0,01	0,87	19,60	-	-	58,95	Maciça
25	87,20	12,80	1,72	2,92	0,56	-0,16	0,82	22,05	-	-	2,00	Maciça
30	75,40	24,60	3,99	3,21	0,46	-0,47	0,90	21,03	-	-	3,50	Maciça
32	87,05	12,95	2,78	2,95	0,57	-0,19	0,80	16,40	-	-	0,00	Maciça
35	90,25	9,75	5,01	3,11	0,47	-0,33	0,96	38,71	-	-	0,00	Maciça
40	83,55	16,45	4,36	3,01	0,61	-0,34	0,81	13,02	-	-	0,00	Maciça
45	83,10	16,90	2,50	3,01	0,59	-0,29	0,76	18,86	-	-	2,10	Maciça
50	87,30	12,70	3,25	3,01	0,64	-0,43	1,09	17,11	-	-	14,73	Maciça
55	86,45	13,55	5,40	3,02	0,61	-0,42	0,99	13,23	-	-	2,94	Maciça
60	92,60	7,40	8,42	2,93	0,59	-0,20	0,86	19,19	-	-	41,20	Maciça
70	91,75	8,25	2,32	3,16	0,49	-0,38	0,91	24,24	-	-	186,69	Maciça
75	86,20	13,80	2,13	3,08	0,44	-0,13	0,80	16,94	-	-	0,00	Maciça
82	90,20	9,80	1,23	2,85	0,75	-0,39	0,84	20,78	-	-	56,00	Maciça
84	88,10	11,90	4,39	2,90	0,65	-0,32	0,80	14,70	-	-	-	

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

Tab.10- Características sedimentológicas das amostras dos poços considerados.

Local - SUD MENNUCCI - FAZENDA SANTA ROSA

AMOSTRA (Prof.)	AREIA	SILTE+ ARGILA	CaCO ₃	PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS				POROSIDADE	PERMEABILIDADE K(m.D.)			ESTRUTURA
	m	%	%	Mz	σ_1	SK _I	KG	%	=	⊥	S.O.	SEDIMENTAR
20	94,25	4,75	6,12	2,88	0,44	-0,01	0,99	22,56	-	-	279,2	Maciça
25	89,50	10,50	13,37	3,20	0,33	-0,13	0,80	12,89	46,5	39,2	-	Horiz.
30			11,46									Horiz.
35	85,95	14,05	11,46	3,47	0,24	-0,46	1,23	23,40	3,0	-	-	Horiz.
±36	88,15	11,85	7,48	3,41	0,28	-0,51	1,04	21,13	-	-	2,8	Maciça
40	75,55	24,45	8,71	3,22	0,46	-0,59	0,90	11,54	-	-	7,2	Maciça
41	85,85	14,15	8,71	3,27	0,35	-0,37	0,90	12,61	-	-	-	Maciça
44			19,59									
45	93,25	6,75	4,79	3,01	0,43	0,06	0,83	18,59	-	-	16,0	Maciça
50	89,25	10,75	7,76	3,10	0,44	-0,21	0,82	18,10	-	-	14,0	Maciça
53	90,50	9,50	6,31	2,96	0,54	-0,10	0,90	15,00	-	-	1,1	Maciça
55	87,25	12,75	6,06	3,15	0,45	-0,27	0,92	24,61	-	-	6,0	Maciça
57	77,75	22,25	33,37	3,16	0,51	-0,47	0,96	13,86	-	-	0,0	Maciça
60	85,25	14,75	20,27	3,00	0,38	-0,31	0,76	11,69	-	-	-	Maciça
65	84,65	15,35	7,09	3,20	0,51	-0,47	1,00	20,01	-	-	5,4	Maciça
70	89,00	11,00	4,09	2,86	0,65	-0,15	0,75	22,92	-	-	32,2	Maciça
76	88,15	11,85	21,06	2,93	0,59	-0,14	0,81	17,41	-	-	13,0	Maciça
80	90,15	9,85	7,63	2,69	0,74	-0,09	0,78	17,74	-	-	0,0	Maciça
89	86,30	13,70	41,73	2,79	0,70	-0,03	0,82	5,24	-	-	0,0	Maciça
94	90,50	9,50	3,81	2,80	0,67	-0,09	0,86	17,54	-	-	61,3	Maciça
102	87,20	12,80	5,34	2,85	0,63	-0,15	1,07	8,50	-	-	7,6	Maciça

= paralela à estratificação

⊥ perpendicular à estratificação

S.O. sem orientação

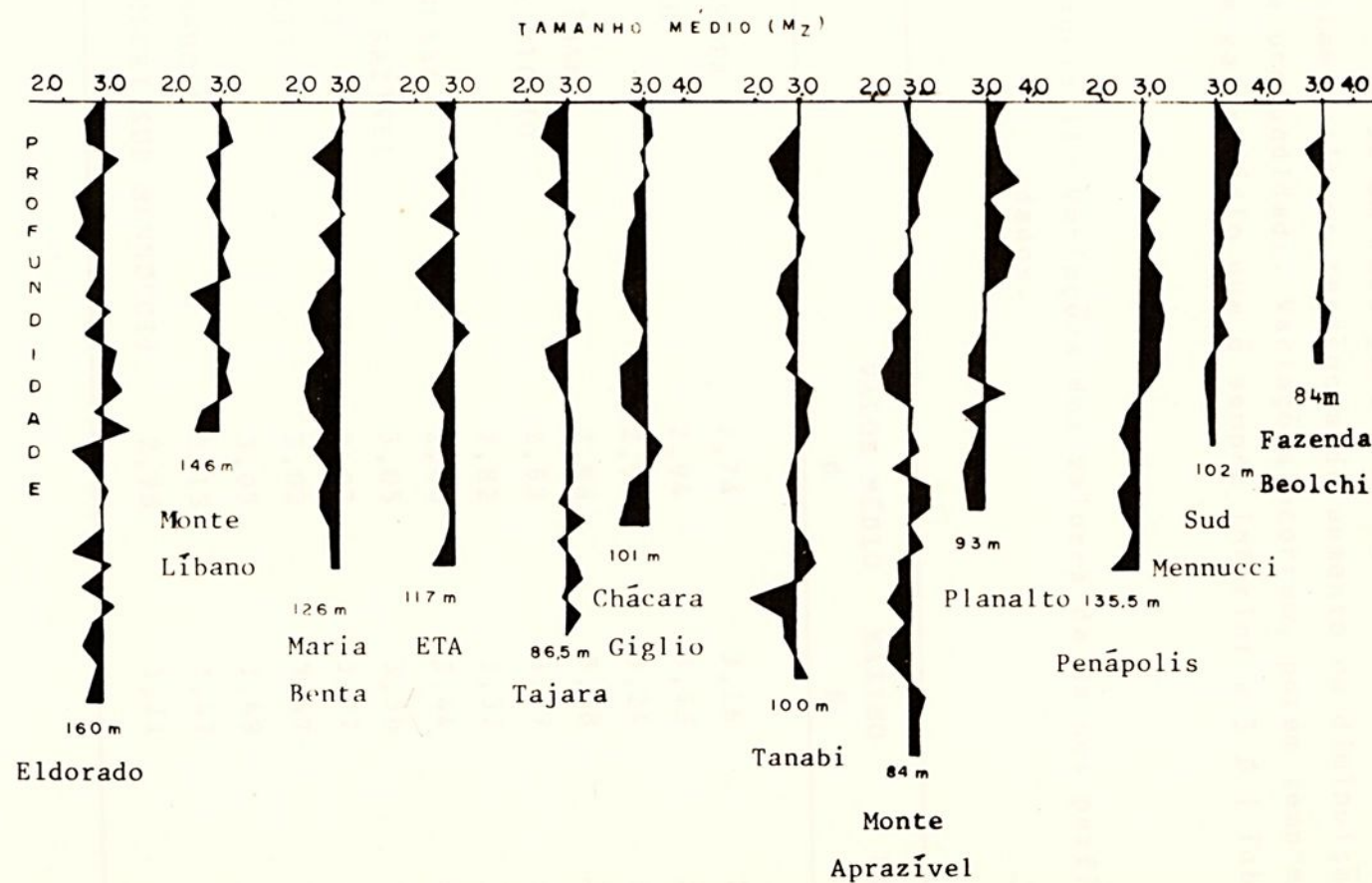


Fig.14 - Variação do Tamanho Médio com a profundidade nos poços considerados

9.1.1.1. Grande Rio Preto

De um modo geral, os valores de Mz, nessa área, não revelam qualquer tendência de aumento ou diminuição ao longo da profundidade. Variações ocorrem, porém sempre em torno de um valor médio que é sempre inferior a 3 ϕ (Tab.11).

Tabela 11- Variações dos valores de Mz nos perfis estudados.

LOCAL	VALOR MÉDIO ϕ	MÁXIMO ϕ	MÍNIMO ϕ
MARIA BENTA	2,74	3,16	2,24
ELDORADO	2,94	3,45	2,19
TAJARA	2,96	3,24	2,32
MONTE LÍBANO	2,96	3,28	2,23
CHÁCARA GIGLIO	2,83	3,37	2,36
E.T.A.	2,82	3,37	1,99
POTIRENDABA	2,80	3,44	2,13
MONTE APRAZÍVEL	3,05	3,56	2,35
PLANALTO	3,07	3,77	2,48
PENÁPOLIS	3,02	3,47	2,16
TANABI	3,03	3,49	1,87
SUD MENNUCCI	3,13	3,47	2,69
Fda.BEOLCHI(SUD MENNUCCI)	2,96	3,21	2,68

O perfil do poço Tajara mostra valores de Mz maiores, indicando sedimentos pouco mais finos.

O mesmo ocorre com o sedimento do poço do Clube Monte Líbano.

De acordo com *Wentworth* o sedimento pode ser classificado como médio a fino.



9.1.1.2. Monte Aprazível, Planalto e Penápolis

Colocados contra a profundidade, os valores de M_z , neste caso, revelam um fato significativo, isto é, uma nítida tendência de aumento do tamanho do grão com a profundidade (*Fig. 14*). Esse fato é bem evidente nos poços de Planalto e Penápolis, e menos evidente em Monte Aprazível.

No topo, o sedimento é bem mais fino, com valores maiores que 3 ϕ . Porém, à medida que a profundidade crece, os valores de M_z vão se tornando cada vez menores, indicando grãos cada vez mais grosseiros até a soleira basáltica. M_z , nesta área, indica uma descontinuidade no comportamento do Tamanho Médio, traduzindo, possivelmente, alterações substanciais nas condições energéticas do ambiente de deposição durante a história de deposição do Bauru.

Os valores médios, máximos e mínimos de M_z estão na *Tab.11*.

De acordo com *Wentworth*, o sedimento pode ser classificado como fino; o pacote inferior como médio a fino ' e o superior como fino a muito fino.

9.1.1.3. Tanabi

Nesta área, como na Grande Rio Preto, não se registra nenhuma tendência definida no comportamento do tamanho do grão em relação à profundidade, senão a mesma variação em torno de um valor médio, 3 ϕ . O sedimento é, no entanto, um pouco mais fino que o da Grande Rio Preto, com valor médio de 3,031 ϕ , máximo de 3,49 ϕ e mínimo de 1,87 ϕ .

9.1.1.4. Sud Mennucci



Finalmente, na região de Sud Mennucci, a Oeste, os valores de M_z , em profundidade, voltam a denunciar um aumento do tamanho do grão do topo para a base (*Fig.14*). Embora essa tendência seja mais discreta que o caso anterior ela pode ser bem evidenciada ao longo do perfil.

Quando comparado com o sedimento das áreas anteriores, mostra-se mais fino que os demais, assemelhando-se aos valores da área de Tanabi (*Tab. 11*).

Considerando-se que M_z é um parâmetro capaz de traduzir a energia do sítio deposicional, estando vinculado à competência do agente de transporte, os dados fornecidos pelos perfis mostram que em toda a região estudada não prevaleceram idênticas condições de transporte e de deposição ao longo da história de sedimentação na Formação Bauru.

A partir da Grande Rio Preto, tanto para Noroeste, quanto para Oeste, as condições ambientais se tornaram diferenciadas, no tempo e no espaço, possibilitando a formação de pequenas bacias, embora interligadas, mas com características globais próprias, capazes de gerar litologias igualmente diferenciadas.

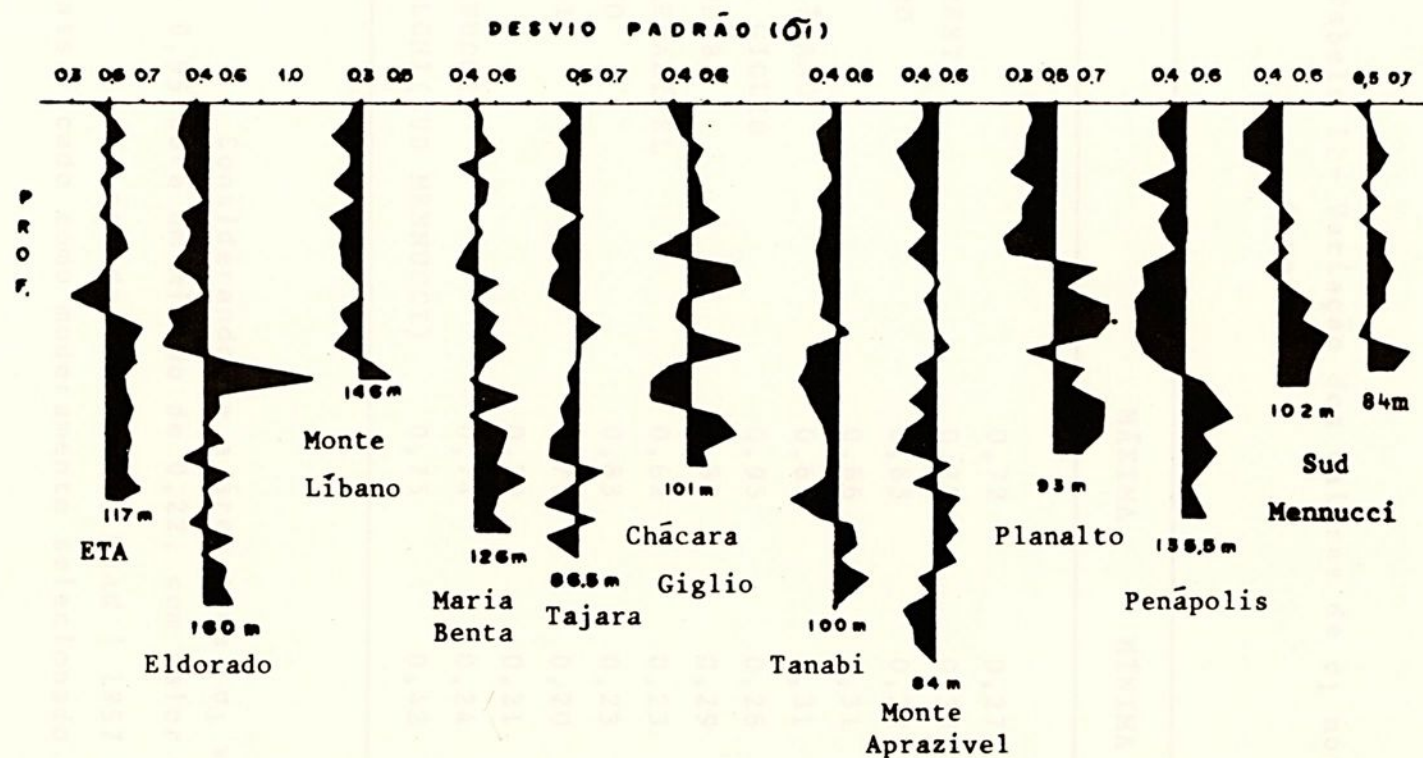
9.1.2. Desvio Padrão (σ_1)

Com os valores do Desvio Padrão foram construídas as curvas, uma para cada perfil, da *Fig.15*.

9.1.2.1. Grande Rio Preto

De um modo geral, os valores de σ_1 , nesta área, mostram-se levemente maiores na base dos perfis, indicando maior grau de seleção no topo, onde os valores são menores. Embora tais valores sejam variáveis, pode-se estabelecer pelo





menos duas faixas de variações para cada perfil: uma, correspondendo a sedimentos mais superficiais, com grau de seleção maior e outra, correspondendo a sedimentos de maiores profundidades, onde a seleção foi relativamente menor (Tab.12).

Tabela 12- Variação dos valores de σ_1 nos poços considerados.

LOCAL	MÁXIMA	MÍNIMA	MÉDIA
E.T.A.	0,72	0,27	0,57
MARIA BENTA	0,78	0,38	0,61
ELDORADO	0,65	0,22	0,55
TAJARA	0,66	0,31	0,44
MONTE LÍBANO	0,67	0,31	0,47
CHÁCARA GIGLIO	0,95	0,26	0,57
POTIRENDABA	0,80	0,29	0,49
MONTE APRAZÍVEL	0,62	0,23	0,47
PLANALTO	0,83	0,23	0,57
PENÁPOLIS	0,77	0,20	0,49
TANABI	0,59	0,21	0,45
SUD MENNUCCI	0,74	0,24	0,52
FDA.BEOLCHI(SUD MENNUCCI)	0,75	0,42	0,50

Considerando-se a área toda, σ_1 varia de um máximo de 0,95 para um mínimo de 0,22, com valor médio de 0,53.

De acordo com Folk e Ward (1957), o sedimento é classificado como moderamente selecionado.

9.1.2.2. Monte Aprazível, Planalto e Penápolis



Nos poços de Planalto e de Penápolis a diminuição do grau de seleção com a profundidade é bem salientada na *Fig.15*. À medida que o sedimento se torna mais grosseiro, os valores de σ_1 vão se tornando maiores, traduzindo seleção ca da vez pior. No poço de Monte Aprazível, embora presente, es te fato não é muito evidenciado. O valor máximo obtido foi de 0,83, o mínimo de 0,20 e a média foi de 0,51 (*Tab.12*).

De acordo com a classificação de *Folk e Ward* (1957), o sedimento pode ser considerado como moderadamente selecionado.

A presença desses dois níveis de seleção, ao longo do perfil vem confirmar a mudança no regime de competência do agente de transporte e deposição, no momento da deposição, ao longo da sedimentação da Formação Bauru, nesta área. Sendo a medida do grau de seleção de um sedimento, σ_1 indica as flutuações do agente de transporte em relação à sua velocidade média, de tal forma que os maiores valores do Desvio Padrão ocorrem justamente nos sítios deposicionais onde e quando a flutuação da competência assumiu maiores proporções. *Barcha* (1973), estudando sedimentos fluviais recentes verificou que em áreas relativamente calmas, onde a velocidade de sedimentação é baixa, o agente de transporte tem mais tempo para selecionar o material mecanicamente e distribuí-lo mais ou menos uniformemente pelo sítio deposicional.

Assim se explicam os valores baixos de σ_1 para os sedimentos de menor profundidade, e valores mais elevados para os sedimentos de profundidade maiores, implicando, como já se apontou acima, em pelo menos duas etapas diferenciadas, energeticamente, no mecanismo de deposição do Bauru, nesta área considerada.

9.1.2.3. Sud Mennucci

Na região de Sud Mennucci, os valores de σ_1



(*Fig.15*) mostram, igualmente, uma variação contínua do topo para a base. O sedimento é melhor selecionado nas amostras mais superficiais e, à medida que a profundidade aumenta, a seleção se torna cada vez pior.

O valor máximo obtido foi de 0,74, o mínimo de 0,24 e a média 0,52 (*Tab.12*). De acordo com *Folk e Ward* (*op.cit.*) o sedimento pode ser considerado como moderadamente selecionado.

9.1.2.4. Tanabi

De um modo geral, os valores de σ_1 , não indicam qualquer tendência definida de aumento ou diminuição com a profundidade (*Fig.15*).

O valor máximo obtido foi de 0,59, o mínimo de 0,21 e a média de 0,45. De acordo com *Folk e Ward* (*op.cit.*) o sedimento pode ser classificado como bem selecionado (*Tab.12*).

9.1.3. Assimetria (SK_I)

Com os valores de SK_I , foram construídas as curvas da *Fig.16*, uma para cada perfil considerado.

De um modo geral, os valores de SK_I , em todos os perfis, são muito variados, com valores positivos e negativos alternando-se ao longo da profundidade. Nos poços de Planalto, Penápolis e Sud Mennucci a Assimetria é marcadamente negativa, fato que distingue esses perfis dos demais.

De acordo com *Folk e Ward* (*op.cit.*), o sedimento nesse caso, possui curvas muito negativas na maioria absoluta dos casos.



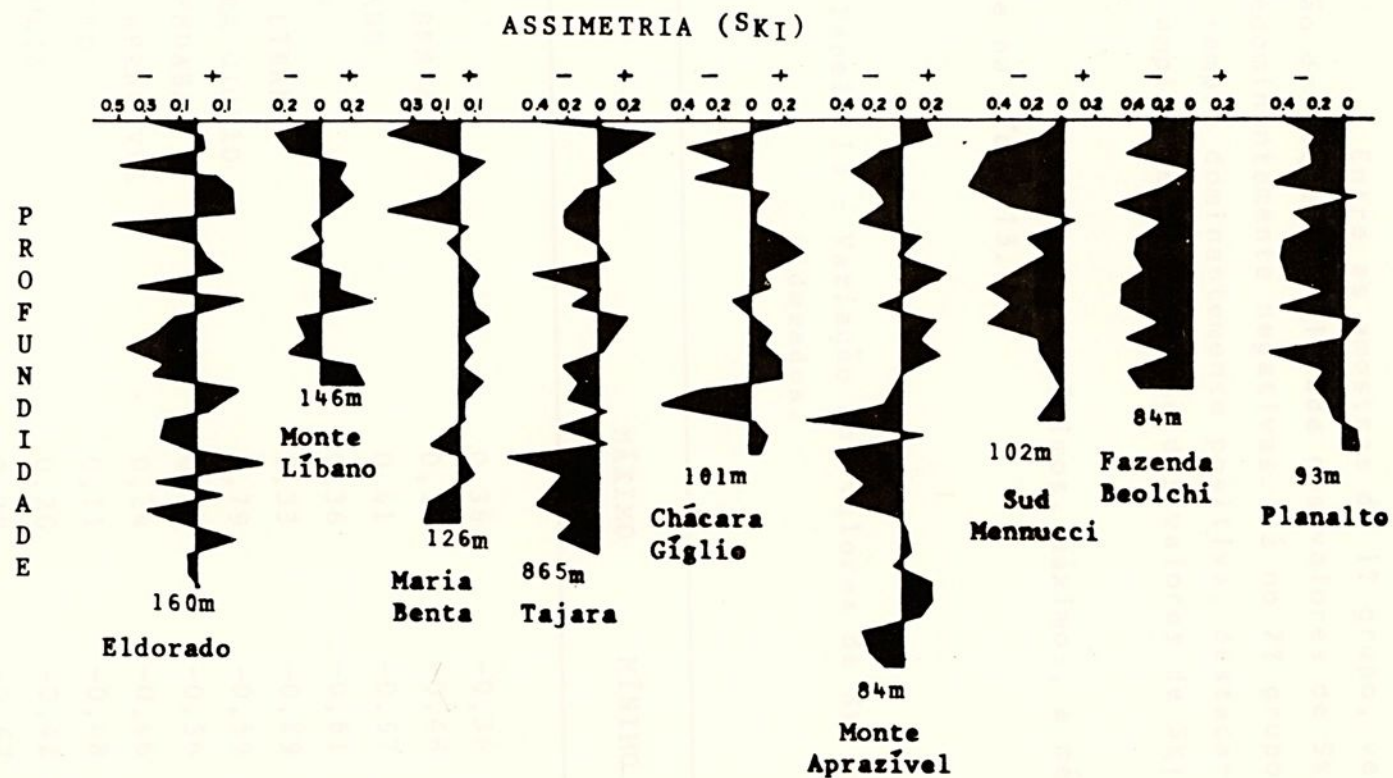


Fig. 16 - Variação dos valores da Assimetria com a profundidade nos poços estudados.

Nos demais poços, o sedimento apresenta, pred^ominantemente, curvas com assimetria positiva a muito positiva, embora, secundariamente, ocorram curvas com assimetria ne^gativa a muito negativa.

Entre as amostras do 1º grupo, verifica-se uma variação de pequena amplitude nos valores de SK_I , e as curvas são predominantemente negativas. Já no 2º grupo, além da assi^metria sempre predominantemente positiva, destaca-se ainda a ' grande amplitude da variação dos valores de SK_I que aí se re^gistra.

Os valores mínimos, máximos, e médios encontram-se na Tab. 13.

Tabela 13 - Variação dos valores de SK_I nos poços considerados.

LOCAL	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO
E.T.A.	0,36	-0,36	-0,14
MARIA BENTA	0,19	-0,48	-0,06
ELDORADO	0,41	-0,57	-0,14
TAJARA	0,36	-0,61	-0,11
MONTE LÍBANO	0,33	-0,29	-0,01
CHÁCARA GIGLIO	0,79	-0,59	-0,04
POTIRENDABA	0,26	-0,56	-0,12
MONTE APRAZÍVEL	0,24	-0,46	-0,11
PLANALTO	0,11	-0,48	-0,23
PENÁPOLIS	0,26	-0,42	-0,17
TANABI	0,38	-0,67	-0,11
SUD MENNUCCI	0,06	-0,58	-0,28
FDA.BEOLCHI (SUD MENNUCCI)	-0,01	-0,47	-0,23

9.1.4 - Curtose (Kg)

Com os valores da Curtose foram construídas as curvas da *Fig.17*, uma para cada perfil.

De um modo geral, os valores de Kg são variáveis em todos os casos, sucedendo-se valores maiores e menores ao longo da profundidade.

Na *Tab.14* figuram os valores máximos, mínimos e médios para cada perfil.

Tabela 14 - Valores máximos, mínimos e médios da Curtose nos poços considerados.

LOCAL	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIO
E.T.A.	1,21	0,47	1,04
MARIA BENTA	1,17	0,77	1,02
ELDORADO	1,24	0,74	1,04
TAJARA	1,31	0,70	0,93
MONTE LÍBANO	1,18	0,69	0,95
CHÁCARA GIGLIO	1,87	0,57	1,05
POTIRENDABA	1,34	0,71	1,02
MONTE APRAZÍVEL	1,64	0,75	1,04
PLANALTO	1,89	0,77	0,90
PENÁPOLIS	1,78	0,78	1,04
TANABI	1,39	0,40	1,05
SUD MENNUCCI	1,22	0,74	0,96
FDA.BEOLCHI (SUD MENNUCCI)	1,09	0,76	0,85

Na verdade, não se verifica qualquer distinção



mais clara entre os diferentes perfis levando-se em consideração tais valores. O que ocorre é que, na maioria deles, o se dimento se mostra, predominantemente, com curvas mesocúrticas e platicúrticas. Nos outros perfis, há relativo equilíbrio en tre amostras com curvas platicúrticas e leptocúrticas.

Em resumo, a Curtose parece não ser um parâmetro sensível capaz de permitir possíveis diferenças nos sed imentos da área em estudo, não sendo, por isso, diagnóstico.

9.1.5. Coeficiente de Variação e Desvios Padrões das Estatísticas

Utilizando-se o parâmetro Coeficiente de Variação (C.V.) (Tab. 15), obtido da divisão dos valores de σ_1 pelos valores de M_z , em cada amostra, foram construídos os gráficos da *Fig. 18*. Vê-se claramente a distinção entre os sedimentos das três áreas anteriormente mencionadas. Nos per fis dos poços de Planalto, Penápolis e Monte Aprazível os valores de C.V. são bem pequenos no topo, e crescem bastan - tes com a profundidade, sugerindo nítidas mudanças nas condi ções de deposição de sedimento. Esse mesmo fenômeno parece o correr no perfil de Sud Mennucci, estando ausente dos demais.

Tal fato, sugere novamente, a ocorrência de ' condições diversas de deposição, nessas áreas, dando ao Bau ru feições sedimentológicas regionais distintas.

Considerando-se a variação existente entre os valores dos parâmetros granulométricos obtidos para cada um dos poços considerados, procurou-se além dos valores médios, determinar também os respectivos desvios padrões (*Tab.16*). Esse interesse decorre do fato de que a variabilidade dos va lores das estatísticas do tamanho do grão pode ser o melhor critério diagnóstico, ao invés de valores absolutos, pois é capaz de exprimir a dispersão que possa ocorrer dentro de ca da parâmetro e assim representar toda a gama de variações re gistradas no ambiente.



Tabela 15- Coeficiente de Variação (σ_1/M_z) calculado para cada amostra dos perfis dos poços considerados.

MARIA BENTA		E.T.A.		MONTE LÍBANO	
Nº	C.V.	Nº	C.V.	Nº	C.V.
10	0,1404	16	0,1462	19	0,1690
15	0,1661	17	0,1796	33,5	0,1316
19	0,1740	18	0,2089	41	0,0975
23	0,2416	20	0,1475	48	0,1617
26	0,1300	22	0,2248	54	0,1462
30	0,1877	23	0,1533	60	0,1200
33	0,1677	24	0,2083	65	0,1661
36	0,1755	26,5	0,1451	70	0,0971
39	0,1802	29	0,2222	75	0,1233
41	0,1991	35	0,3115	80	0,1191
42	0,1319	36	0,2157	87	0,1748
45	0,2440	45	0,2537	94	0,1654
48	0,2034	36	0,1551	99	0,1886
51	0,2531	48	0,0801	105	0,1230
56	0,2074	51	0,1563	115	0,1382
59	0,2991	77	0,2545	122	0,1042
62	0,2453	78	0,2321	128	0,2240
66	0,2051	80	0,2568	131	0,2887
67-80	0,2803	84	0,2147		
86	0,1734	86	0,2190		
96	0,2780	88	0,2372		
100	0,2346	90	0,2198		
102	0,2401	92	0,2434		
112	0,3132	93	0,2130		
117	0,2250	94	0,2157		
120	0,2210	105	0,2500		
126 A	0,2572	117	0,1167		

cont./ Tabela 15

TAJARA		ELDORADO		PENÁPOLIS	
Nº	C.V.	Nº	C.V.	Nº	C.V.
12	0,1211	30	0,1371	20	0,1466
14	0,1961	31	0,1312	23	0,1073
16	0,1724	33	0,1250	25	0,1132
20	0,1602	35	0,1144	29	0,1377
25	0,1546	39	0,1284	30	0,1560
30	0,1260	40	0,1856	31,5	0,0617
35	0,1093	41	0,1921	33,5	0,1405
40	0,1812	42	0,0973	35	0,1086
42	0,1307	43	0,1408	46,5	0,1326
44	0,1245	44	0,1241	47 A	0,1540
46	0,1300	45,5	0,1146	50,5	0,0693
48	0,1150	47	0,1351	51,5	0,0769
52	0,1049	48	0,1952	55	0,0576
54	0,2139	52	0,0787	58	0,0579
56	0,2393	53	0,0911	60	0,0579
60	0,1737	56	0,0637	61,5	0,0714
62	0,1677	58	0,2132	62	0,1194
64	0,1516	62	0,3102	87 A	0,2346
67	0,1568	64	0,2432	102,5	0,2857
68	0,1377	67	0,2043	103-105	0,2927
70	0,1483	70	0,1540	105,5	0,2685
72	0,1223	71,5	0,2006	106,5	0,2519
74	0,1005	74	0,1194	108-115	0,2459
77	0,2348	77	0,2831	115,5-117	0,2111
81	0,1501	79	0,1506	117-125	0,2080
83	0,0963	80,5	0,2064	125-135,5	0,2310
85	0,2128	87	0,1218	135,5 B	0,2117
86	0,1006	88	0,2338		
86,5	0,1655	94,5	0,1872		
		95	0,2170		
		98	0,2132		
		100	0,2470		

cont./Tabela 15

PLANALTO		GIGLIO		SUD MENNUCCI	
Nº	C.V.	Nº	C.V.	Nº	C.V.
20	0,0990	11	0,1490	20	0,1540
22	0,1198	14,5	0,1320	25	0,1040
24	0,1037	17	0,1420	35	0,0700
27	0,1009	19	0,1970	36	0,0810
29	0,0636	22	0,1630	40	0,1430
32	0,1279	24	0,1990	41	0,1080
35	0,0930	26	0,1950	45	0,1420
38	0,0953	28	0,2550	50	0,1410
40	0,0564	29,5	0,1660	53	0,1840
43	0,0668	31,5	0,1060	55	0,1410
48	0,2740	32,5	0,3150	57	0,1600
50	0,1881	35	0,2940	60	0,1280
61	0,2953	37	0,1460	65	0,1590
70	0,3254	40	0,1420	70	0,2250
74	0,2941	43	0,2210	76	0,2000
77	0,0955	46	0,3300	80	0,2750
80	0,2674	50	0,1590	89	0,2520
82	0,2077	54	0,1210	94	0,2380
85	0,3026	58	0,0770	102	0,2220
87	0,3212	62	0,3100		
90	0,3120	65	0,2950		
93	0,2701	67-80	0,2250		
		87-101	0,2520		

cont./ Tabela 15

TANABI		MONTE APRAZÍVEL		YUNEZ	
Nº	C.V.	Nº	C.V.	Nº	C.V.
05	0,1428	08	0,1460	15	0,1453
07	0,1464	10	0,1400	17	0,1209
08	0,1254	12	0,1100	25	0,1017
09	0,1632	15	0,0670	38	0,1021
12	0,1762	17	0,0950	41	0,1012
13	0,1543	19	0,1120	47	0,1516
15	0,1241	20	0,1010	51	0,1307
17	0,1196	21	0,1170	55	0,1535
19	0,1254	23	0,1400	60	0,0863
22	0,1328	25	0,1240	65	0,1322
24	0,1434	27	0,1660	69	0,1232
26	0,1349	29	0,1690	73	0,1273
30	0,1443	30	0,1610	77	0,0890
34	0,1237	32	0,1770	80	0,2863
36	0,1971	33	0,2060		
41	0,0872	34	0,2380		
46	0,0914	35	0,1190		
48	0,0771	36-38	0,1510		
51	0,0974	39	0,1010		
56	0,1217	41	0,1770		
62	0,1453	43	0,0860		
66	0,1491	46	0,0720		
73	0,1442	50	0,1920		
75	0,1265	51,5	0,1050		
77	0,0601	52	0,2290		
77,5	0,1097	53	0,1990		
81	0,3101	54,5	0,2510		
83,5	0,3121	58	0,1840		
86	0,1801	60	0,2390		
93	0,2329	63	0,1530		
98	0,1868	65	0,1720		
100	0,1446	66	0,0870		
		67	0,1120		
		67,8	0,1160		
		84	0,1410		

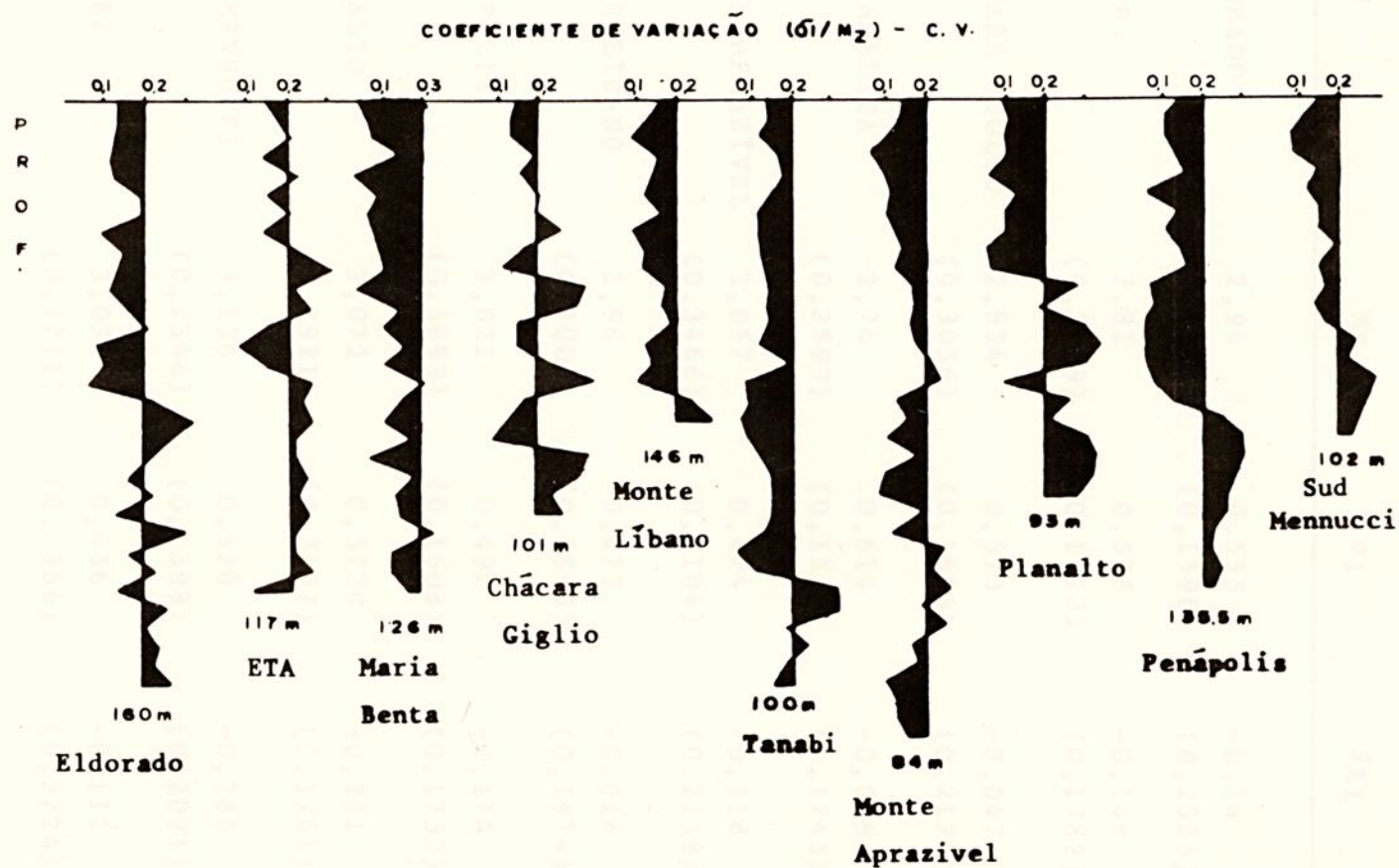


Fig. 18 - Variação dos valores de C.V. com a profundidade nos poços considerados

Tabela 16 - Valores médios dos parâmetros granulométricos e valores dos desvios padrões (entre parênteses) calculados para cada poço.

POÇO	Mz	σ_1	SKI	KG
ELDORADO	2,94 (0,2973)	0,555 (0,1596)	-0,14 (0,2385)	1,04 (0,1300)
E.T.A.	2,82 (0,3149)	0,576 (0,1122)	-0,146 (0,1782)	1,044 (0,1319)
CHÁCARA GIGLIO	2,834 (0,3056)	0,573 (0,1699)	-0,047 (0,2128)	1,052 (0,2482)
MARIA BENTA	2,74 (0,2599)	0,614 (0,1112)	-0,066 (0,1745)	1,022 (0,0955)
MONTE APRAZÍVEL	3,057 (0,3466)	0,474 (0,1104)	-0,118 (0,2118)	1,042 (0,1608)
MONTE LÍBANO	2,96 (0,3000)	0,472 (0,0803)	-0,016 (0,1914)	0,95 (0,1500)
PENÁPOLIS	3,022 (0,3899)	0,492 (0,1608)	-0,174 (0,1752)	1,044 (0,1872)
PLANALTO	3,072 (0,3921)	0,5720 (0,2157)	-0,231 (0,1261)	0,909 (0,4718)
SUD MENNUCCI	3,136 (0,2344)	0,528 (0,1398)	-0,286 (0,2031)	0,963 (0,1223)
TANABI	3,031 (0,3711)	0,456 (0,0966)	-0,112 (0,2724)	1,054 (0,1603)
FDA.BEOLCHI (SUD MENNUCCI)	2,96 (0,0187)	0,50 (0,008)	-0,23 (0,013)	0,85 (0,006)

Em vista desse interesse, os valores médios dos parâmetros foram confrontados com os seus respectivos desvios padrões (*Flg. 19*).

Desses confrontos, o que revelou maior poder de resolução foi Mz (médio) x Desvio Padrão de Mz , separando ' os poços em 3 áreas distintas, de acordo com a compartimentação anteriormente mencionada.

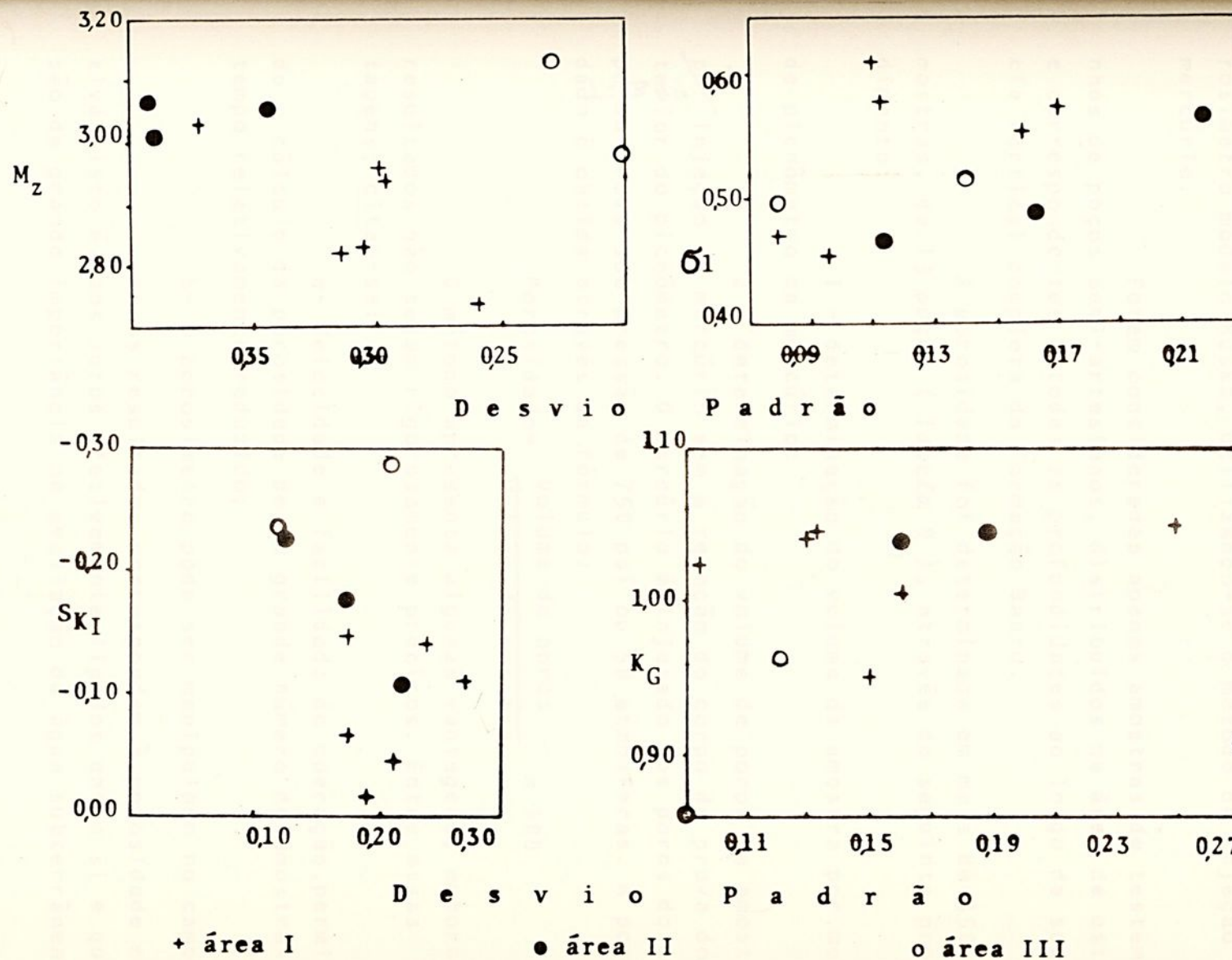


Fig. 19 - Confronto entre os parâmetros granulométricos e seus respectivos desvios padrões.

10. POROSIDADE

O estudo da porosidade foi feito através do Porosímetro modelo Ruska, utilizando-se o método de injeção de mercúrio.

Foram consideradas apenas amostras de testemu - nhos de poços semi-artesianos, distribuídos na área de estudo e correspondentes a todas as profundidades ao longo da sequên - cia vertical completa da Formação Bauru.

A porosidade foi determinada em mais de 350 amostras, de 13 poços (*Tabela 9*), através do seguinte proce - dimento:

1 - determinação do volume da amostra por meio' de picnômetro de mercúrio;

2 - determinação do volume de poros da amostra por injeção de mercúrio sem a remoção do corpo de prova do in - terior do picnômetro. O mercúrio é injetado nos poros do cor - po de prova sob pressão de 750 psi ou 50 atmosferas. A porosi - dade é obtida através da fórmula:

$$\text{Porosidade} = \frac{\text{Volume de poros}}{\text{Volume da amostra}} \times 100$$

O método apresenta algumas vantagens, embora os resultados não sejam rigorosamente precisos. Entre essas van tagens, citam-se:

a- Velocidade e facilidade de operação, permitin - do o cálculo da porosidade de um grande número de amostras em tempo relativamente reduzido;

b- o porosímetro pode ser manipulado no campo;

c- os resultados correspondem à porosidade efe - tiva, isto é, aos poros efetivamente ligados entre si e que ' são de grande importância na avaliação da água subterrânea.

10.1. Resultados Obtidos



De um modo geral, em todos os poços, os resultados demonstram altos valores de porosidade. *Chilingarian et. al.* [1972] apresentam a seguinte classificação da porosidade efetiva das rochas-reservatório:

- >25% - porosidade muito alta
- 15-25% - porosidade alta
- 8-15% - porosidade média
- 5-8 % - porosidade baixa
- < 5 % - porosidade muito baixa

Com base nesta tabela de valores, as rochas da Formação Bauru, na grande maioria, podem ser consideradas como de porosidade muito alta a porosidade alta. Não obstante, ocorrem casos de porosidade média e de baixa porosidade, embora com menor frequência (*Tab.17*).

Tabela 17 - Variação percentual da porosidade das rochas do Bauru nos poços considerados.

LOCAL	POROSIDADE			
	0-10%	10-20%	20-30%	30-40%
MONTE LÍBANO	—	9,52	57,13	33,33
CHÁCARA GIGLIO	—	13,13	69,61	17,39
PENÁPOLIS	3,57	42,87	32,14	21,42
MONTE APRAZÍVEL	8,10	21,62	32,43	37,85
TANABI	3,33	26,66	33,33	36,68
MARIA BENTA	—	18,51	66,68	14,81
PLANALTO	33,34	27,45	33,33	5,88
SUD MENNUCCI	10, 2	57,91	31,57	—
FDA.BEOLCHI(SUD MENNUCCI)	—	64,70	29,40	5,90
E.T.A.	7,40	25,92	62,98	—
TAJARA	8,82	38,23	41,17	11,76
POTIRENDABA	25,72	29,73	37,94	7,40
ELDORADO	2,22	26,66	44,46	26,66

O maior valor de porosidade foi constatado na amostra nº 31 do poço de Eldorado com 41,29%. O menor valor foi encontrado na amostra de nº 67, do poço de Planalto, com 1,93%.

O poço da localidade de Sud Mennucci foi o que apresentou o menor valor médio de porosidade, da ordem de 16,6%. Monte Líbano, Chácara Gíglío, E.T.A. e Tanabi correspondem aos poços com maior valor médio de porosidade, da ordem de 26,5%, 26%, 26% e 26%, respectivamente (Tabela 18).

Tabela 18 - Valores máximos, mínimos e médios da porosidade do Bauru nos poços estudados.

LOCAL	POROSIDADE MÁXIMA %	POROSIDADE MÍNIMA %	POROSIDADE MÉDIA %
MONTE LÍBANO	33,44	11,50	26,50
CHÁCARA GIGLIO	36,60	13,46	26,00
PENÁPOLIS	37,41	8,31	21,00
MONTE APRAZÍVEL	36,53	5,50	25,50
TANABI	35,17	9,10	26,00
MARIA BENTA	33,02	11,19	25,00
PLANALTO	34,96	1,93	17,00
SUD MENNUCCI	24,61	5,24	16,60
FDA.BEOLCHI (SUD MENNUCCI)	38,71	12,75	19,55
E.T.A.	30,03	4,08	26,00
TAJARA	35,33	3,11	21,00
POTIRENDABA	38,58	2,40	20,00
ELDORADO	41,29	7,00	25,00

Com os resultados obtidos para cada amostra, em todos os poços considerados, foram construídas as curvas da Fig. 20.

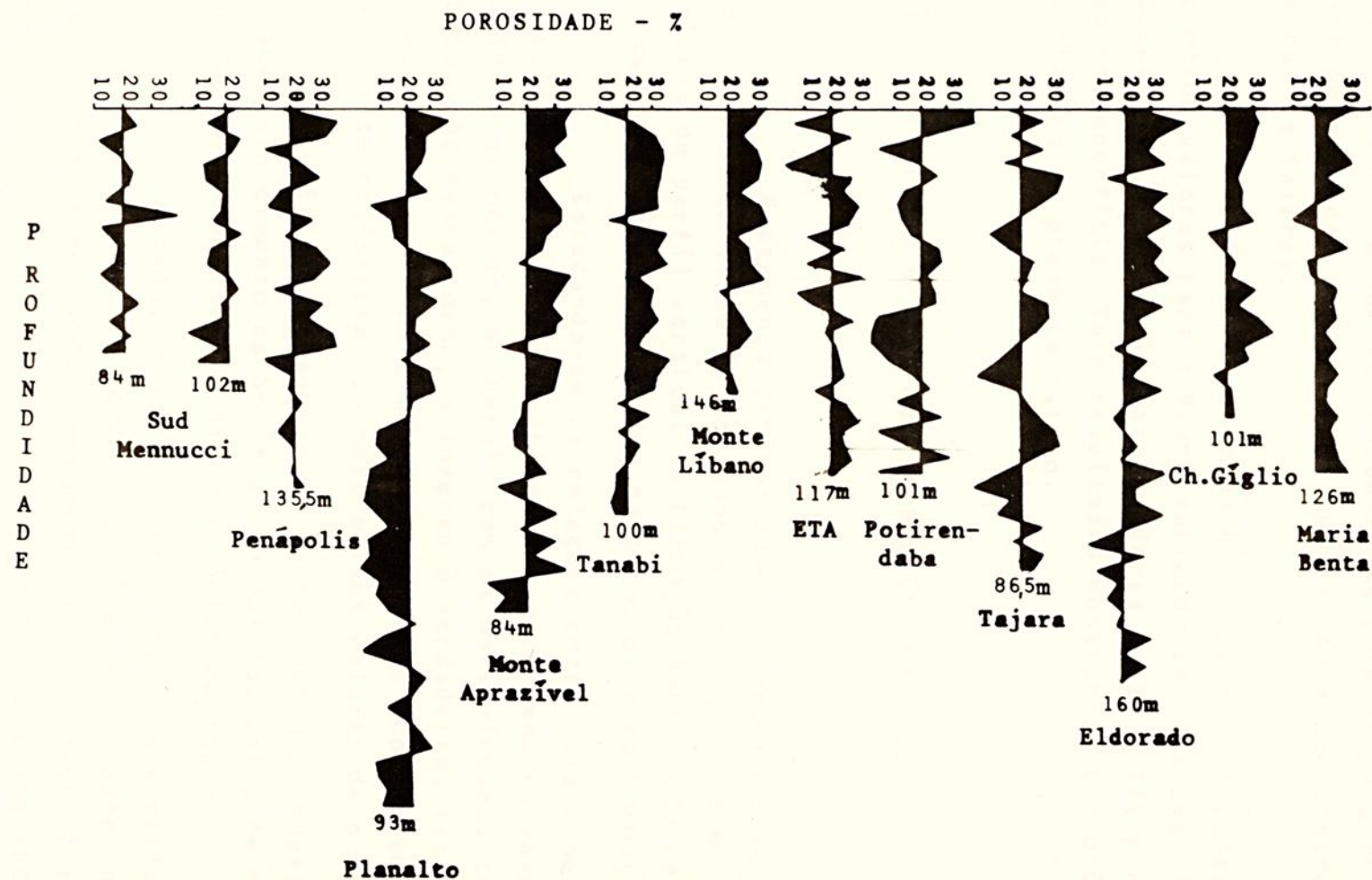


Fig. 20 - Variação dos valores da porosidade ao longo da profundidade nos poços considerados.

A análise dessas curvas mostra que a porosidade do Bauru não sofre alterações e não apresenta qualquer tendência relacionada à profundidade. Tanto em superfície, quanto ' em profundidade podem ser encontrados valores de alto ou de baixa porosidade, o que sugere que ela deve ser controlada ' por outros fatores.

Estudando amostras de sondagens, *Freitas (1955)* encontrou valores para o Bauru variando de 11 a 28%. *Leinz e Sallentien (1962)* calcularam valores de 22 a 23% para amostras de superfície. Tais resultados mostram-se bem próximos ' aos obtidos no presente estudo.

10.2. Porosidade e Teor de Cimento Carbonático

A presença generalizada do carbonato de cálcio como cimento, em todas as variedades litológicas e em todos ' os níveis do perfil vertical da Formação Bauru pode representar decisivo fator controlador da porosidade na Formação.

Estudando-se as relações entre esse cimento e a porosidade (*Fig.21*) verifica-se que os menores valores da porosidade coincidem, em geral, com os mais elevados teores ' de CaCO_3 . Da mesma forma, o inverso é verdadeiro, isto é, as maiores porcentagens de cimento carbonático ocorrem em amostras onde se registraram os mais baixos valores de porosidade.

Este fato sugere um forte controle imposto à porosidade pelo cimento carbonático influenciando, pois, de modo acentuado, no comportamento hidrogeológico da rocha.

Contudo, em muitos casos, como se verifica nas amostras do poço do Club Monte Líbano, especialmente, nem sempre altos teores de CaCO_3 comprometem a porosidade. O cimento carbonático pode sofrer grande lixiviação, restringindo-se a uma grossa película que envolve e une os grãos da rocha. Possibilita, desta forma, a ocorrência de grandes poros e, consequentemente, uma porosidade secundária muito alta e muito efi



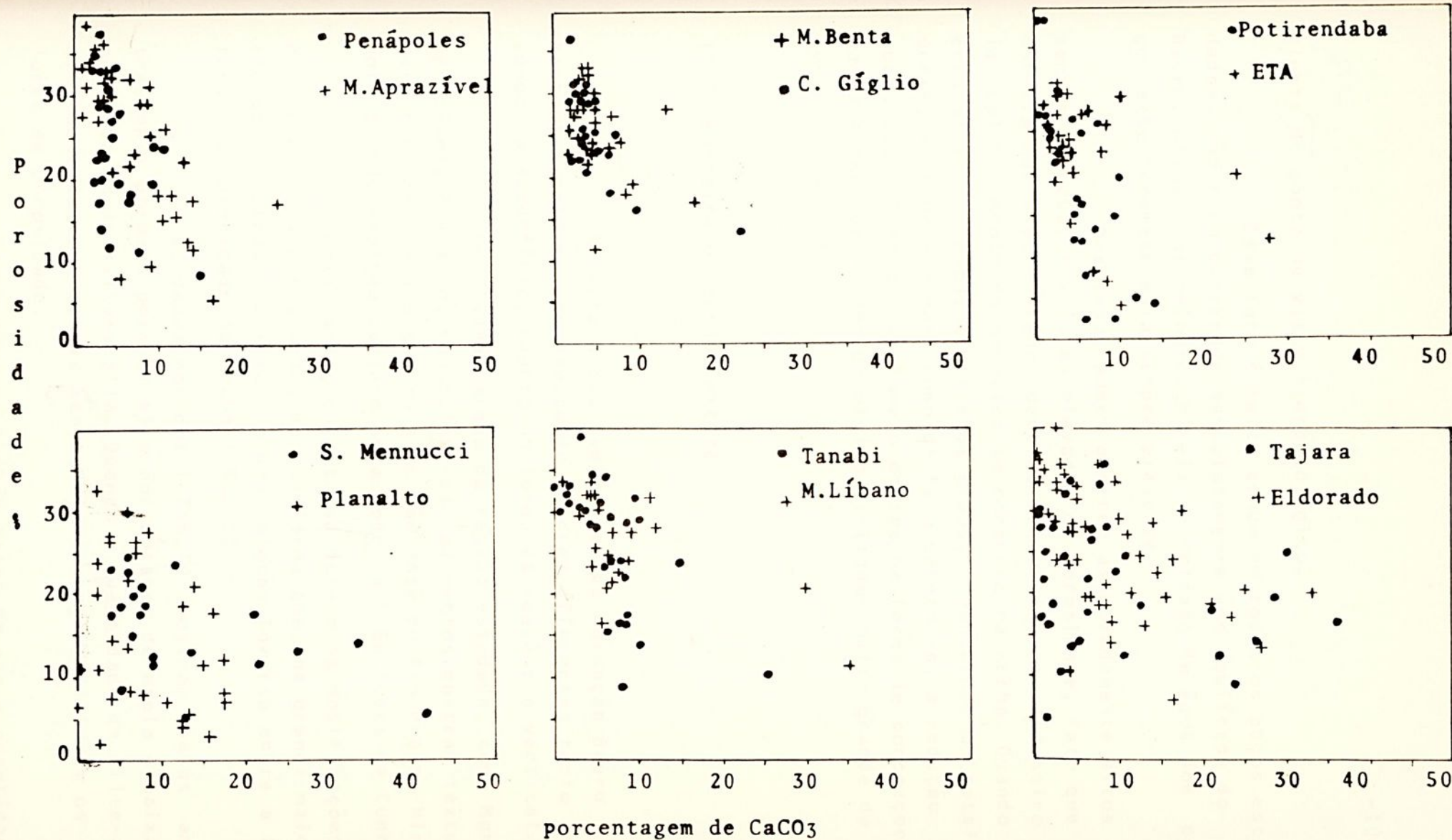


Fig. 21 - Confronto entre porosidade e teor de cimento carbonático do Bauru

ciente do ponto de vista hidrogeológico.

Esse fato é muito comum em todos os poços estudados, não raro ocorrendo associadamente aos aquíferos do Bauru. Aliás, nos melhores níveis de entrada de água dos poços esse fenômeno está sempre presente.

Por isso, podem ocorrer associadamente altos teores de CaCO_3 e valores elevados de porosidade, fato que demonstra que além do teor deve-se levar em conta a maneira pela qual o cimento carbonático se comporta na rocha. Quando se cristaliza nos espaços entre os grãos, preenchendo-os totalmente, pode determinar, como de fato determina, a redução da porosidade. Quando o carbonato ocorre na forma de concreções, passa a exercer também um efeito limitador muito grande da porosidade da rocha.

10.3. Porosidade Versus Textura

A textura dos sedimentos da Formação Bauru é bastante variável, apresentando valores diferentes tanto ao longo da superfície, quanto ao longo da sequência vertical.

Em algumas áreas da região estudada, como Monte Aprazível, Planalto, Penápolis, os sedimentos mostram textura mais fina do que áreas como a de São José do Rio Preto, Mirassol, e todo espigão cortado pela rodovia "Euclides da Cunha".

Essa variação textural determina modificações dos valores da porosidade, de tal forma que, na grande maioria das amostras, verifica-se uma relação inversa entre a textura e a porosidade da rocha (Fig.22).

Os dados obtidos (Tab.10) mostram que as amostras mais porosas possuem alta porcentagem de areia e baixa porcentagem de silte-argila. Quando a quantidade de silte-argila aumenta consideravelmente, via de regra, diminuem os valores da porosidade.

Podem ocorrer também casos em que a quantidade



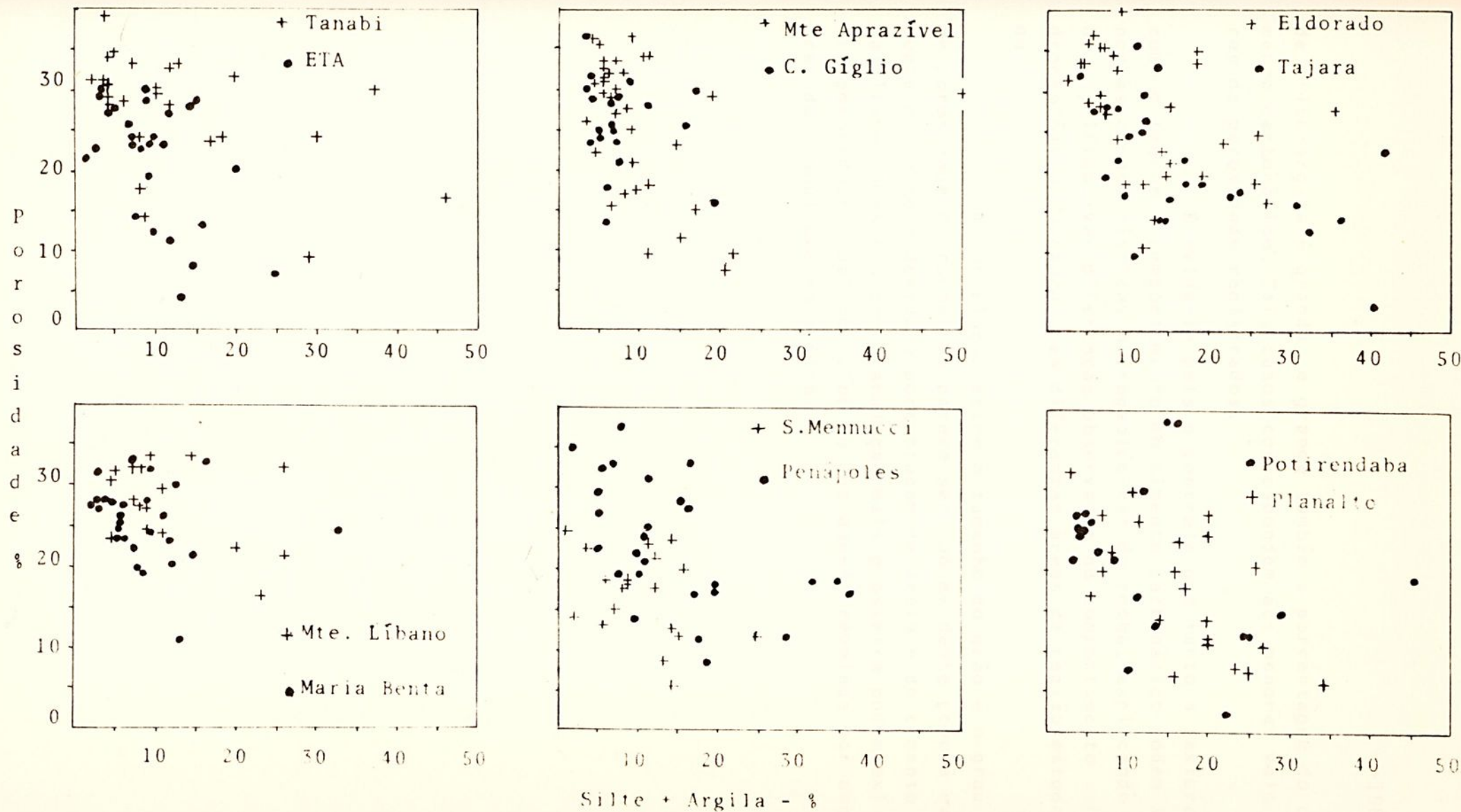


Fig. 22 - Confronto entre porosidade e porcentagem de silte-argila do Bauru

de silte-argila é grande, e grande também a porcentagem do cimento carbonático. Tais casos correspondem aos menores valores de porosidade registrados.

É evidente pois o controle que tanto a textura, como o teor e o comportamento do cimento carbonático podem impor às características hidrogeológicas da rocha, explicando as significativas diferenças observadas no comportamento hidrogeológico do Bauru, nas diferentes áreas da região estudada.

A correlação entre o tamanho do grão e o grau de porosidade da rocha não parece ser tão evidente como é evidente o controle devido à porcentagem de areia e do cimento calcífero. Amostras com granulação mais grosseira podem exi-bir porosidade igual ou maior do que aquela revelada por amostras de granulação mais fina.



11. PERMEABILIDADE

A permeabilidade das rochas foi determinada com um permeâmetro de líquido tipo Ruska. As medidas foram efetuadas marcando-se o tempo necessário para que um certo volume ' de água numa dada temperatura, fluísse através de um corpo de prova sob pressão constante e conhecida. A permeabilidade K ' foi obtida através da fórmula:

$$K = \frac{\mu V L}{A P T} : \text{onde}$$

K = Permeabilidade em darcy das amostras (x1000 =m.D.);

μ = Viscosidade em centipoises do líquido utilizado (água);

V = Volume, em cm³, do líquido que atravessou o corpo de prova;

L = Comprimento do corpo de prova;

A = Área da secção transversal do corpo de prova;

P = Pressão atmosférica lida diretamente no Permeâmetro;

T = Tempo, em segundo, gasto para que o volume de líquido utilizado atravessasse o corpo ' de prova na pressão dada.

Foram utilizadas apenas amostras de profundidade, num total de 367, correspondentes a 13 poços semi-artesianos distribuídos pela região em estudo.

Dada a variação litológica que se verifica na sequência vertical do Bauru, levou-se em consideração, nos ensaios, os diferentes tipos de rochas encontrados, bem como ' suas respectivas profundidades, e a estrutura sedimentar primária.



Os corpos de prova foram preparados no laboratório de Laminação do Departamento de Geociências deste Instituto, com forma cúbica e com 1.9cm de aresta.

As amostras assim preparadas, foram submetidas a ensaios visando estabelecer as relações entre permeabilidade e textura, a permeabilidade e estrutura e, finalmente, a permeabilidade e o cimento carbonático.

11.1. Permeabilidade, Textura e Cimento

Quanto à textura, como já se viu anteriormente, o Bauru comporta-se de modo diverso, podendo-se estabelecer 3 áreas mais ou menos distintas na região em estudo.

O teor de silte-argila é bem maior na área de Planalto, Avanhandava, Araçatuba e ao longo do espigão que se para o Tietê de São José dos Dourados, a partir de Neves Paulista até as proximidades de Auriflama.

Os menores teores ocorrem na área de São José do Rio Preto e ao longo da rodovia " Euclides da Cunha ", até as proximidades de Jales.

A porcentagem de silte-argila parece ser o fator mais importante no controle da permeabilidade do Bauru. Há sempre uma relação inversa entre ambas, de tal forma que as rochas mais permeáveis são aquelas onde a textura, sendo mais grosseira, apresenta menores porcentagens desses clásticos finos.

De um modo geral, a permeabilidade não apresenta tendência de variação definida com a profundidade nos 13 poços estudados. É indiscriminada a ocorrência de altos e baixos valores ao longo da sequência vertical do pacote sedimentar (Tab.10). Porém, a variação se acentua quando se comparam as diferentes áreas entre si.

Confrontando-se os valores do logaritmo da per-



meabilidade com a porcentagem de silte-argila, em cada amostra (*Fig. 23*) verifica-se claramente a influência de textura, sugerindo a existência de uma relação linear entre ambas. Em geral, amostras com 10% ou pouco mais de silte-argila, mostram permeabilidade muito baixa a tal ponto de poderem ser consideradas impermeáveis do ponto de vista prático.

O cimento é outro importante fator controlador da permeabilidade do Bauru (*Fig. 24*).

Quando em altas concentrações, geralmente acima de 10%, e dependendo da maneira como se comporta na rocha, pode determinar decréscimo considerável da permeabilidade.

Outras vezes, se além do cimento, a rocha for muito rica em nódulos calcários, sua permeabilidade também se torna seriamente comprometida, como acontece na área de Santa Fé do Sul e Sud Mennucci.

Há casos, porém, de altos teores de cimento carbonático e altos valores de permeabilidade. Em rochas de textura grosseira, com pequena porcentagem de silte-argila, o cimento forma grossas películas envolvendo e unindo os grãos, mas permitindo uma porosidade secundária muito grande, determinada por lixívia parcial do CaCO_3 . Tais casos correspondem aos melhores aquíferos do Bauru.

11.2. Permeabilidade e Estrutura Sedimentar

Os ensaios de permeabilidade foram realizados segundo planos paralelo e perpendicular à estratificação.

Em geral, a velocidade do fluxo é maior em direção paralela do que perpendicular à estrutura. Resultados idênticos foram obtidos por *Leinz e Sallentien* (1962) e *Durante* (1966). Essa diferença de permeabilidade é variável, podendo ser pequena em amostras muito arenosas, ou muito grande naquelas de textura fina a muito fina. Muitas vezes essa diferença é causada pelo Carbonato de Cálcio que se deposita



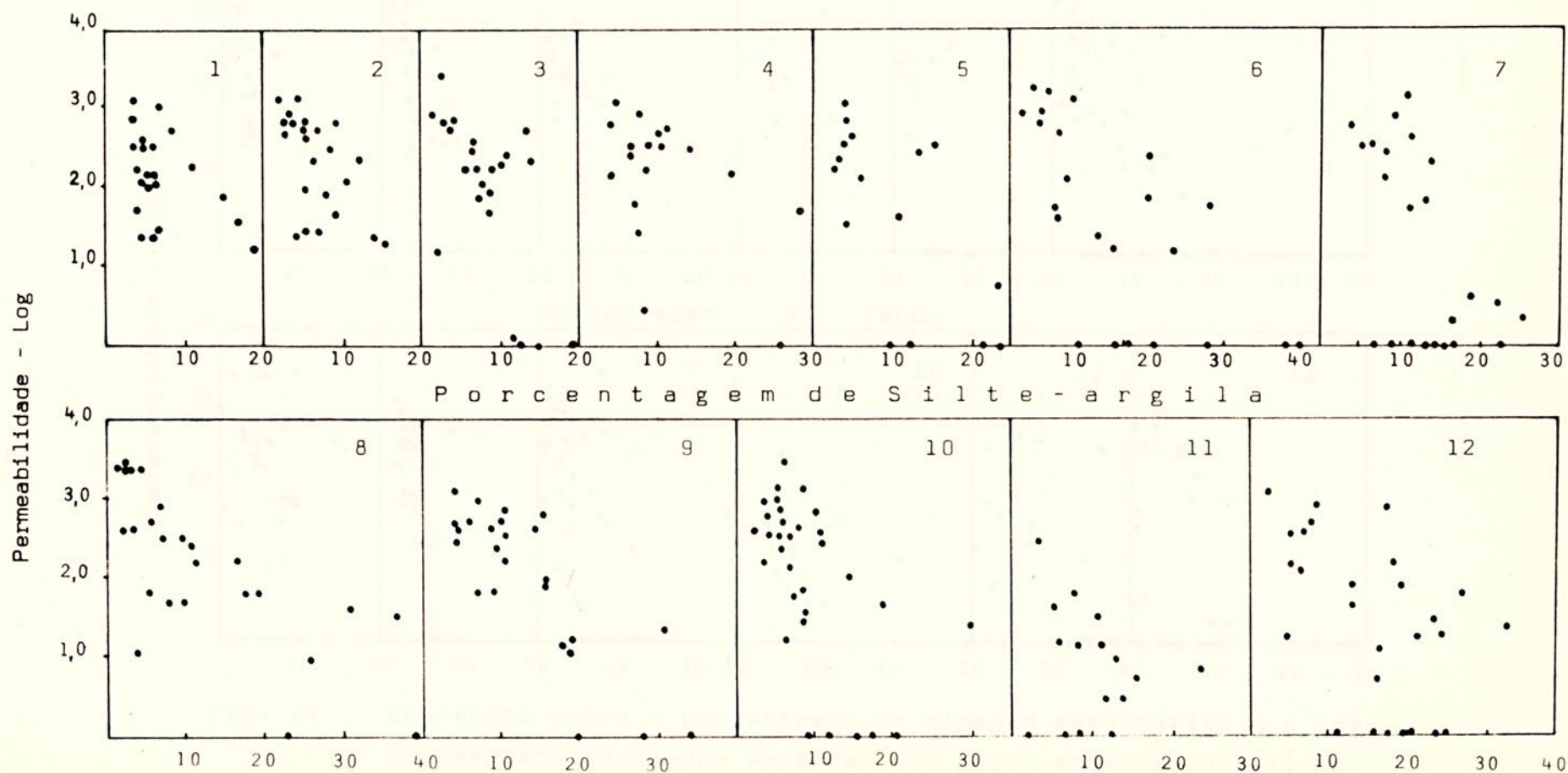


Fig. 23- Confronto entre a porcentagem de silte-argila e o logaritmo da permeabilidade de amostras dos poços considerados (1-Ch.Giglio; 2-M.Benta; 3-ETA; 4-Mte.Líbano; 5-Potirendaba; 6-Eldorado; 7-Tajara; 8-Tanabi; 9-Penápolis; 10-Mte.Aprazível; 11-Sud Mennucci e 12- Planalto

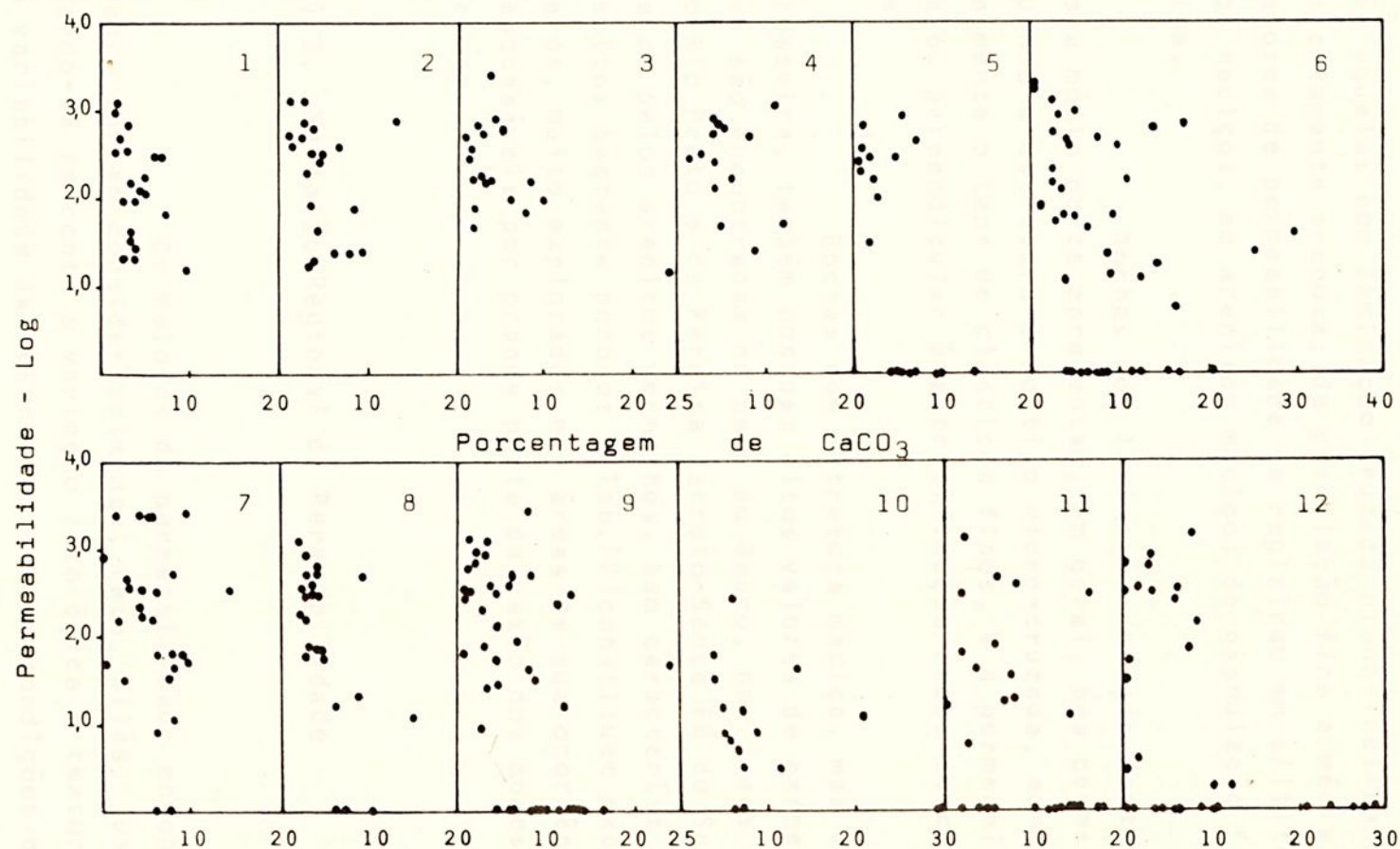


Fig. 24 - Confronto entre a porcentagem de cimento carbonático e o log. da permeabilidade das amostras dos poços considerados (1-Ch. Gilgio; 2-M.Benta; 3-ETA; 4-Mte.Libano; 5-Potirendaba; 6-El-dorado; 7-Tanabi; 8-Penápolis; 9-Mte. Aprazível; 10-Sud Mennucci; 11- Planalto e 12- Tajara.

concordantemente à estrutura, formando laminilhas ricamente calcíferas e bastante impermeáveis.

Os estudos mostram que as rochas mais permeáveis são aquelas com laminação cruzada plano-inclinada de textura marcadamente arenosa, de granulação fina a média. Os menores valores de permeabilidade se registram em siltitos e argilitos maciços, em arenitos maciços de granulação fina a muito fina.

Rochas com laminação cruzada festonada de pequeno a médio porte apresentam, em geral, boa permeabilidade. Quando a estrutura é do tipo micro-cruzada, aumenta-se naturalmente o teor de clásticos finos, e a permeabilidade, paralela ou perpendicular à estratificação reduz-se consideravelmente.

Rochas com estrutura maciça, mas de textura grosseira, também possuem altos valores de permeabilidade. Elas são encontradas na base do Bauru, nas áreas de São José do Rio Preto e de Pereira Barreto-Santa Fé do Sul e representadas pelos arenitos vermelhos, bem característicos. Sendo arenitos bastante porosos (Tab.10) constituem excelentes aquíferos, muito explorados nas áreas de sua ocorrência, e são responsáveis por grande parte da vazão dos poços que os atravessam.

11.3. Variação Regional da Permeabilidade

Os valores da permeabilidade encontrados para o Bauru variam consideravelmente, fato, aliás, justificável levando-se em conta a variação litológica e textural, bem como a variabilidade das estruturas e das condições de cimentação que se registram ao longo da sequência vertical do pacote sedimentar.

Esse conjunto de fatores determina, desta forma, lentes com permeabilidade praticamente zero até valores de 2



mil milidarcies em diferentes profundidades, na mesma sondagem.

Considerando-se essa grande variação foram adotados no presente estudo, os seguintes limites para a classificação da permeabilidade das rochas do Bauru na região (*Chilingarian et.al.*, 1972):

> 1.000 m.d. - Permeabilidade muito alta

1.000 - 100 m.d. - Permeabilidade alta

100 - 10 m.d. - Permeabilidade média

< 10 m.d. - Permeabilidade baixa a muito baixa

A maior parte dos valores encontrados para o Bauru traduz permeabilidade alta (*Tab.19*).

Ocorre, no entanto que em alguns pontos da região, a frequência de lentes de arenitos finos a muito finos, de siltitos e de argilitos é maior do que em outros. Além disso, nesses pontos, os arenitos são mais enriquecidos de silte e argila, como se verifica especialmente em Planalto, Monte Aprazível, Avandava, Penápolis, etc.. A litologia fina que predomina nessa área forma verdadeiros aquicludes os quais, embora saturados de água, obstruem completamente o fluxo da água subterrânea, e podem ser considerados na prática, como níveis verdadeiramente impermeáveis. Em vista disso, a aptidão do material de transportar a água nele contida deve ser reduzida, com valores de transmissividade provavelmente bem menores do que os que se registram em outras áreas, como a de São José do Rio Preto, principalmente e, em segundo plano, a de Pereira Barreto, Santa Fé do Sul.

Os dados aqui encontrados para o poço de Sud Mennucci são inferiores aos esperados, considerando-se a textura mais grosseira da litologia da área. Durante (*op.cit.*) assinala valores bem maiores para amostras de profundidade de dois poços perfurados pelo I.G. naquela localidade.

Os resultados obtidos no presente estudo mostram que as diferentes áreas do Bauru são distintas pelo comportamento apresentado em relação à maior ou menor facilidade com que permitem o fluxo de água através de suas rochas.



Na área da Grande Rio Preto em especial, e toda a área situada entre os rios São José dos Dourados e Grande, ocorre a variação litológica com o melhor desempenho hidro-geológico, seguida da área de Sud Mennucci, Pereira Barreto, Santa Fé do Sul. O mais fraco desempenho se verifica na área percorrida pela Rodovia "Feliciano Salles Cunha", entre os rios Tietê e São José dos Dourados até Auriflama bem como na margem esquerda do Baixo Tietê, abrangendo as localidades de Avanhandava, Penápolis e Araçatuba.

Tabela 19 - Variação porcentual da permeabilidade das rochas do Bauru nos poços considerados.

LOCAL	PERMEABILIDADE (em m.d.)			
	>1000 %	1000-100 %	100-10 %	<10 %
GIGLIO	9,52	57,15	33,33	-
MARIA BENTA	8,00	52,00	32,00	8,00
E.T.A.	3,70	59,28	18,51	18,51
ELDORADO	4,54	9,54	31,82	34,10
TAJARA	3,23	29,03	9,67	58,07
MONTE LÍBANO	5,00	60,00	15,00	20,00
POTIRENDABA	-	45,45	4,54	50,01
TANABI	17,24	41,39	31,03	10,34
PLANALTO	2,50	25,00	27,50	45,00
PENÁPOLIS	4,00	8,00	32,00	16,00
MONTE APRAZÍVEL	6,38	31,91	25,53	36,18
SUD MENNUCCI	-	5,88	35,30	58,82
FDA.BEOLCHI(SUD MENNUCCI)	-	6,66	26,66	66,68

12. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A COMPARTIMENTAÇÃO DO BAURU

Considerando-se o exame detalhado levado a efeito sobre as características apresentadas pelos sedimentos, é possível estabelecer-se uma compartimentação do Bauru na região estudada, traduzida por 3 áreas bem definidas.

Área I - Representada pelo interflúvio que separa as bacias dos rios Grande e São José dos Dourados. Engloba toda a região da Grande Rio Preto (Cedral, Guapiaçu, Bady Bassitt, Mirassol e Bâlsamo), bem como Tanabi, Votuporanga, Fernandópolis até Jales;

Área II - Abrange o curso superior a Médio do São José dos Dourados, em sua margem esquerda, bem como a porção inicial do Baixo Tietê. Compreende entre outros, os municípios de Neves Paulista, Monte Aprazível, Nhandeara, Magda, Planalto, Nipõa, Penápolis e Araçatuba.

Área III - Estende-se ao longo da margem esquerda do Rio Paranã, a partir do município de Santa Fé do Sul, até Pereira Barreto, Sud Mennucci e daí, provavelmente, mais ao Sul (Fig. 9).

12.1. Área I

Todos os perfis obtidos nessa área (Fig. 25-1 a 25-4) mostram que a sequência vertical do Bauru é constituída por arenitos de granulação variada, desde grosseira a muito fina. Predominam os termos médios. São frequentes também níveis de conglomerados de seixos de argilito.

Lentes de siltitos e argilitos de pequena espessura não chegam a assumir expressão quantitativa considerável na coluna.

A Razão de Clástico é alta, atingindo os maio -



PERFIL LITOLÓGICO - BALSAMO

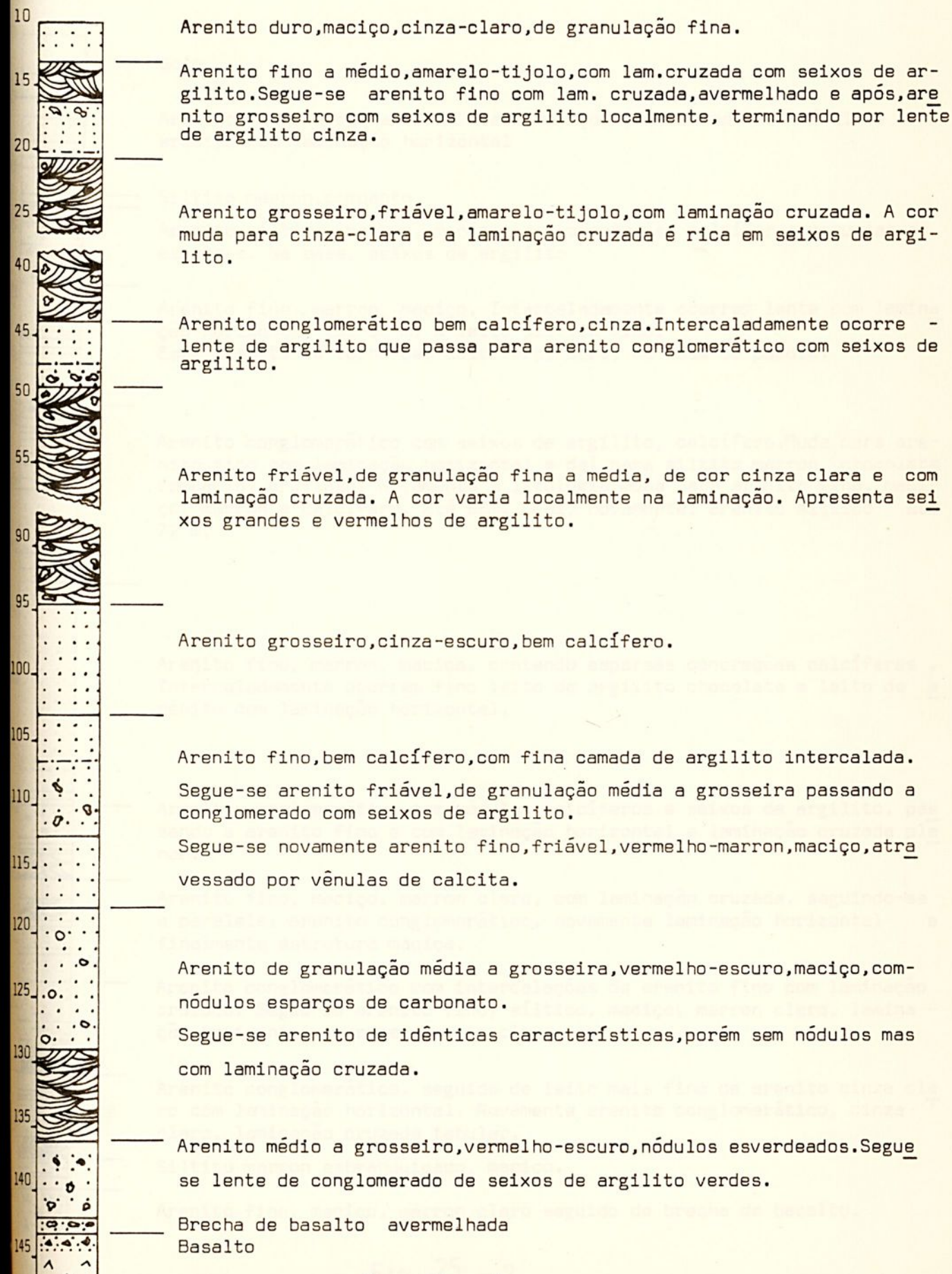


FIG. 25 - 1

PERFIL LITOLÓGICO - TANABI (VILA RINCÃO)

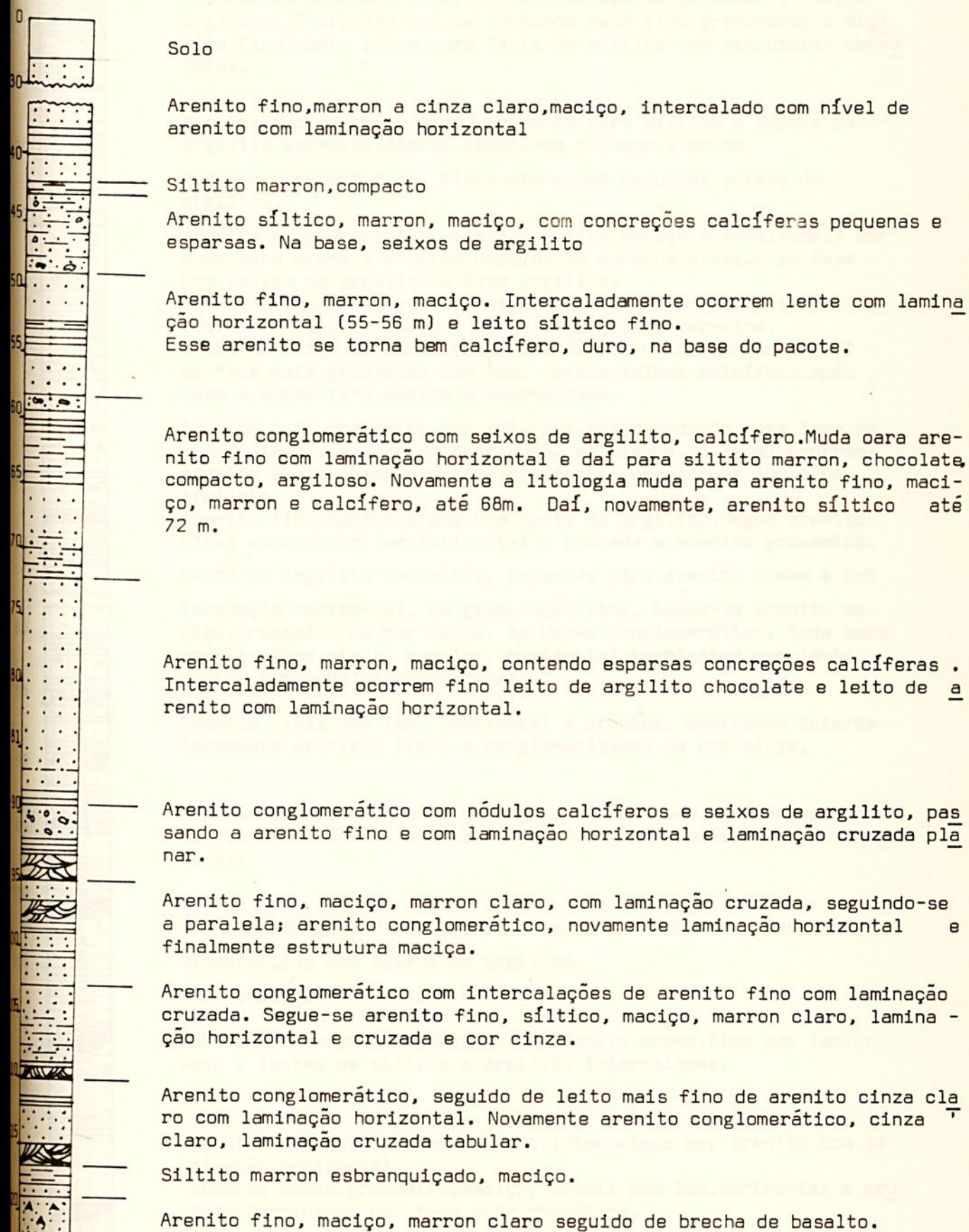


FIG. 25 - 2

Solo

Arenito fino, cinza branco, maciço, com lente de argilito vermelho

Arenito fino, com lam. horizontal e cruzada, de cinza a branco e abundantes minerais escuros. Ocorrem lentes de material silte-argiloso. O arenito vai se tornando mais fino gradunando a argilito. Finalmente passa para lente de siltito com estruturas convolutas.

Arenito maciço, cinza-creme, mudando para siltito e depois para argilito vermelho. Abaixo repete-se o mesmo arenito.

Arenito compacto, fino, cinza-creme, com pequenos seixos de argilito.

Arenito conglomerático passando a fino, maciço, avermelhado. A cor muda para creme e ocorrem nódulos de carbonato. Segue-se fase com seixos de argilito e fase argilito.

Arenito fino, maciço, creme, seguido de fase com lam. horizontal. Ocorre em seguida espessa lente de argilito vermelho.

Arenito maciço, esbranquiçado, com nódulos de carbonato, seguido de fase mais grosseira com lam. horizontal bem calcífera. Após, fase arenosa fina, maciça e avermelhada.

Arenito mais grosseiro que anterior, róseo, mudando para fase maciça friável, seguida de fase dura, calcífera. No final ocorrem arenito avermelhado com lam. horizontal seguido de lente de argilito.

Arenito fino, maciço, creme com lente de argilito. Segue arenito-cinza escuro com lam. horizontal e cruzada e arenito grosseiro.

Lente de argilito chocolate, passando para arenito creme e com laminação horizontal, de granulação fina. Segue-se arenito maciço, grosseiro de cor cinza, às vezes conglomerático. Muda para arenito fino, cinza, com lam. horizontal, terminando com lente maciça com nódulos de carbonato.

Arenito cinza com lam. horizontal e cruzada, ocorrendo intercaladamente arenitos finos e conglomeráticos de cor cinza.

Arenito cinza, com lente de argilito arroxado. No arenito ocorrem lam. horizontal e cruzada com fases conglomeráticas intercaladas.

Arenito cinza, com laminação horizontal e cruzada e fases conglomeráticas com seixos de argilito.

No final, lente de siltito.

Siltito creme, maciço, seguido de arenito creme, fino com lam. cruzada e lentes de siltito e argilito intercaladas.

Arenito maciço, cinza claro, fino, intercalado por arenito com laminação horizontal.

Arenito cinza, grosseiro, maciço, depois com lam. horizontal e cruzada, terminando por fase conglomerática.

Brecha de basalto

Basalto

FIG. 25 - 3



PERFIL LITOLÓGICO - MERIDIANO

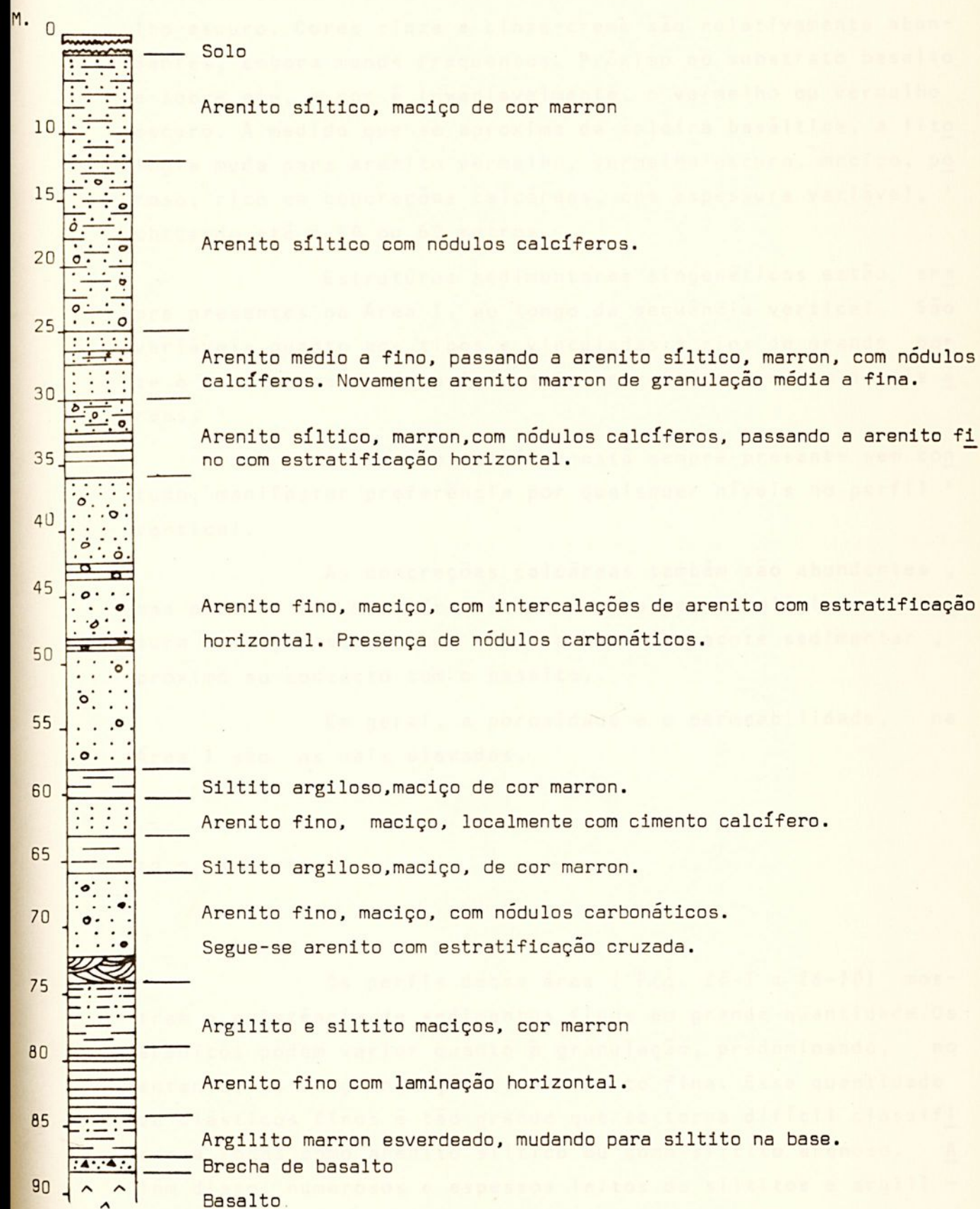


FIG. 25 - 4

res valores registrados.

A cor predominante é do Grupo do vermelho, sendo comum cores creme, castanho-claro, vermelho-claro e vermelho-escuro. Cores cinza e cinza-creme são relativamente abundantes, embora menos frequentes. Próximo ao substrato basalto e sobre ele, a cor é invariavelmente, o vermelho ou vermelho escuro. À medida que se aproxima da soleira basáltica, a litologia muda para arenito vermelho, vermelho-escuro, maciço, poroso, rico em concreções calcáreas, com espessura variável, chegando até a 50 ou 60 metros.

Estruturas sedimentares singenéticas estão sempre presentes na Área I, ao longo da sequência vertical. São variáveis quanto aos tipos e vinculadas a rios de grande porte e a ambiente de deposição mais energético que nas demais áreas.

O cimento calcáreo está sempre presente sem contudo, manifestar preferência por quaisquer níveis no perfil vertical.

As concreções calcáreas também são abundantes, mas parecem ser mais frequentes nos corpos litológicos de textura mais grosseira, bem como na base do pacote sedimentar, próximo ao contacto com o basalto.

Em geral, a porosidade e a permeabilidade, na Área I são as mais elevadas.

12.2. Área II

Os perfis dessa área (Fig. 26-1 a 26-10) mostram a existência de sedimentos finos em grande quantidade. Os arenitos podem variar quanto à granulação, predominando, no entanto, os de granulação fina a muito fina. Essa quantidade de clásticos finos é tão grande que se torna difícil classificar a rocha como arenito siltico ou como siltito arenoso. Além disso, numerosos e espessos leitos de siltitos e argili -

Fig. 26 - 1



PERFIL LITOLÓGICO - MONTE APRAZÍVEL

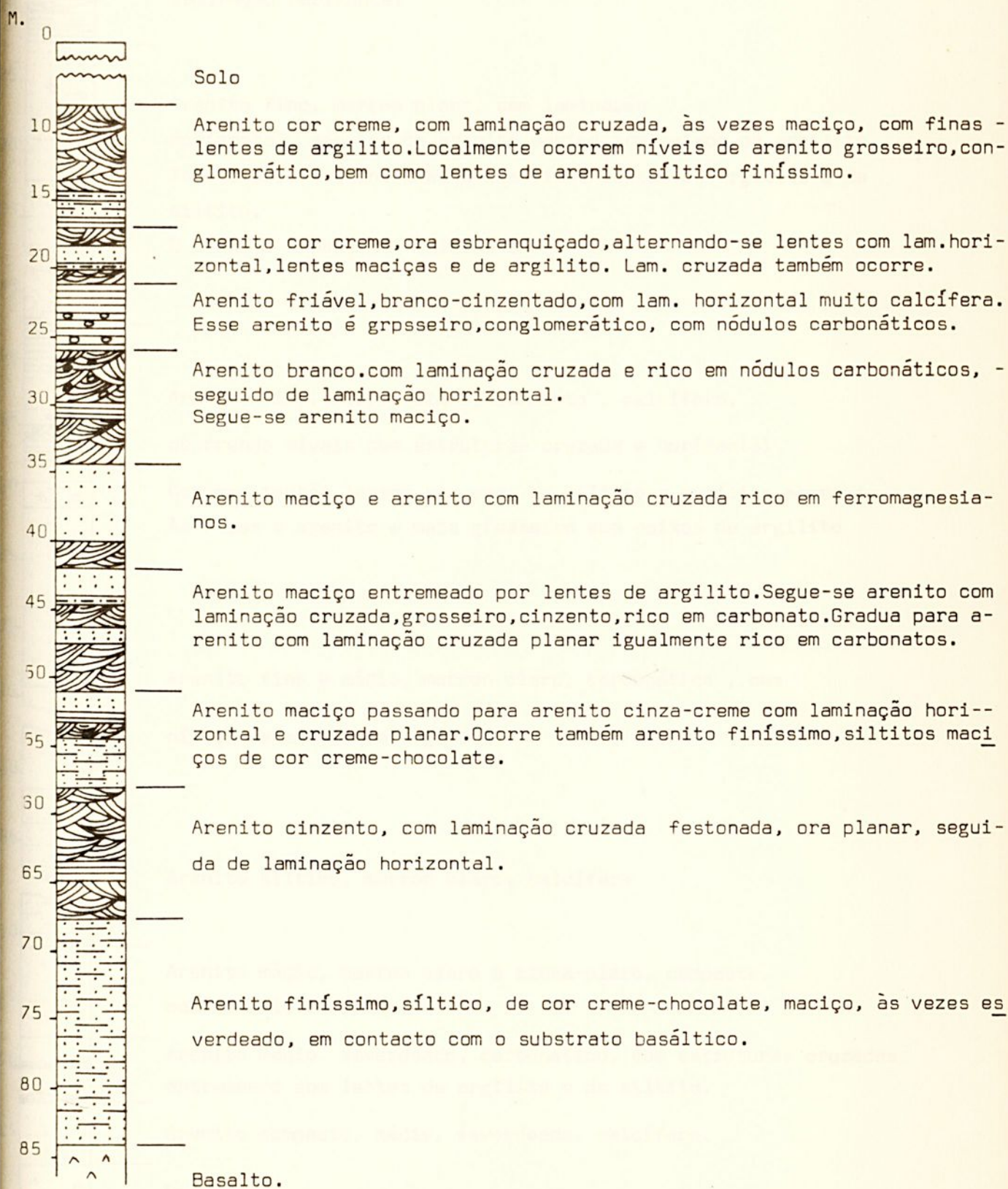


FIG. 26 - 1

PERFIL LITOLÓGICO - NHANDEARA

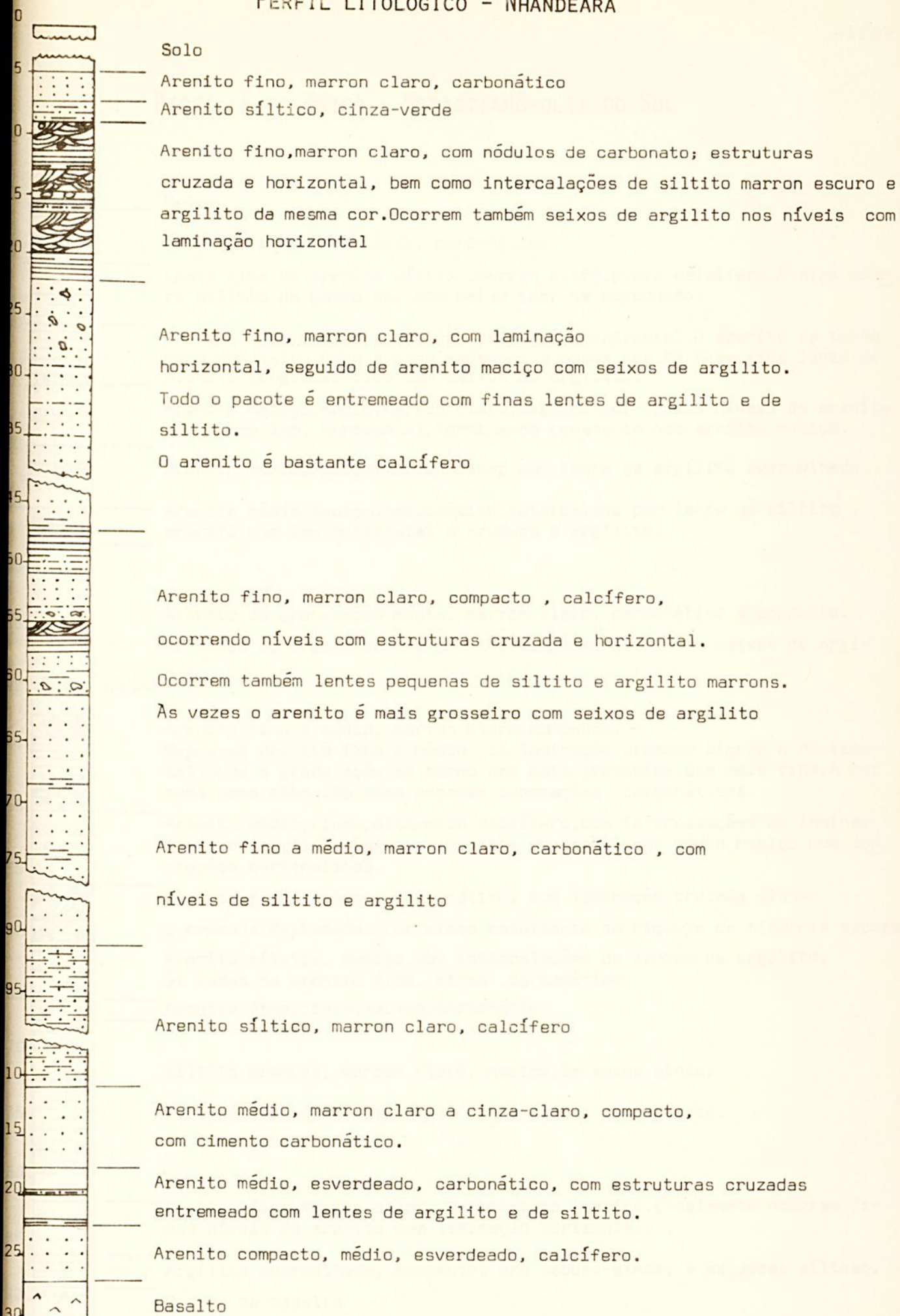


FIG. 26 - 2

PERFIL LITOLÓGICO - SEBASTIANÓPOLIS DO SUL

M.

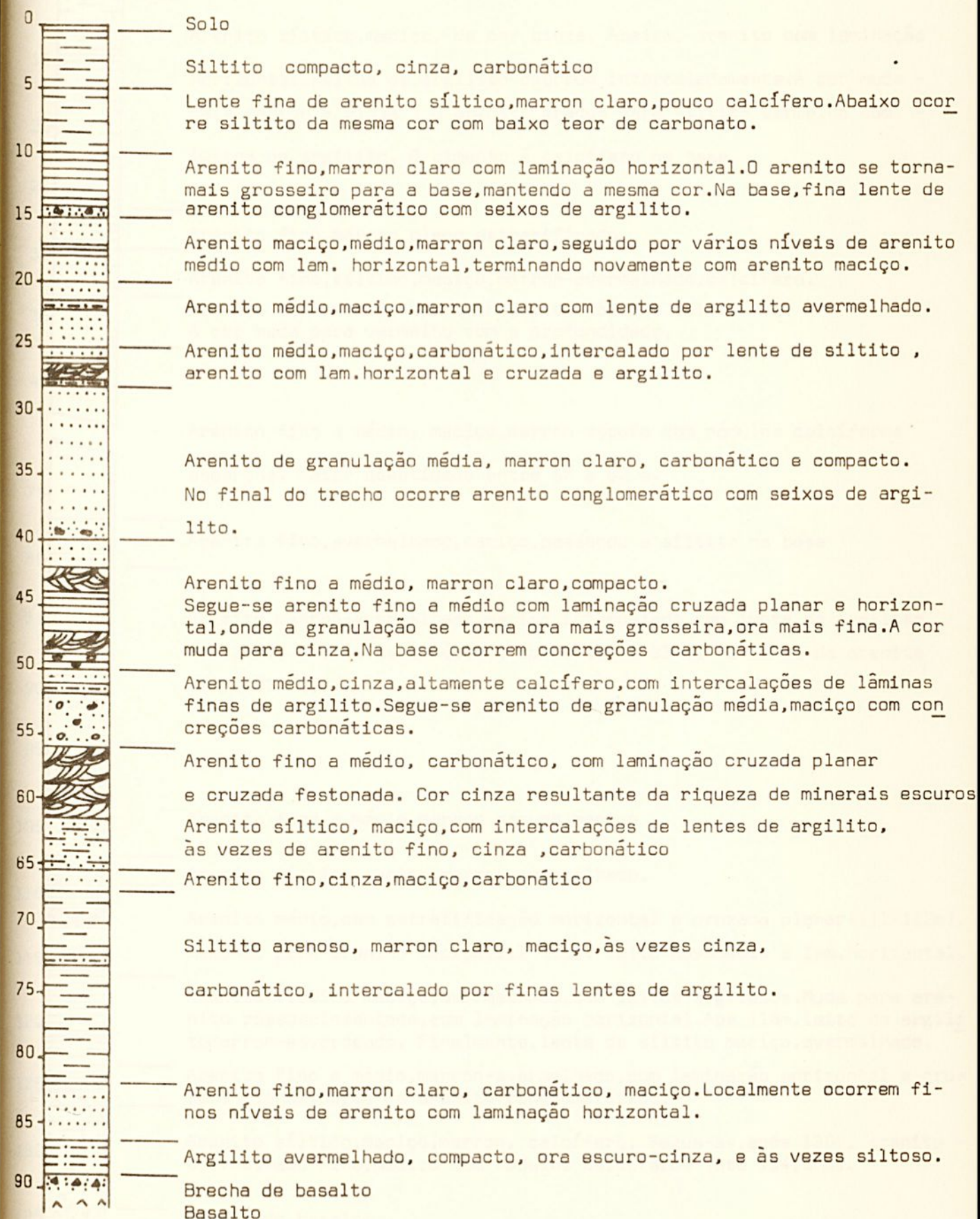


FIG. 26- 3

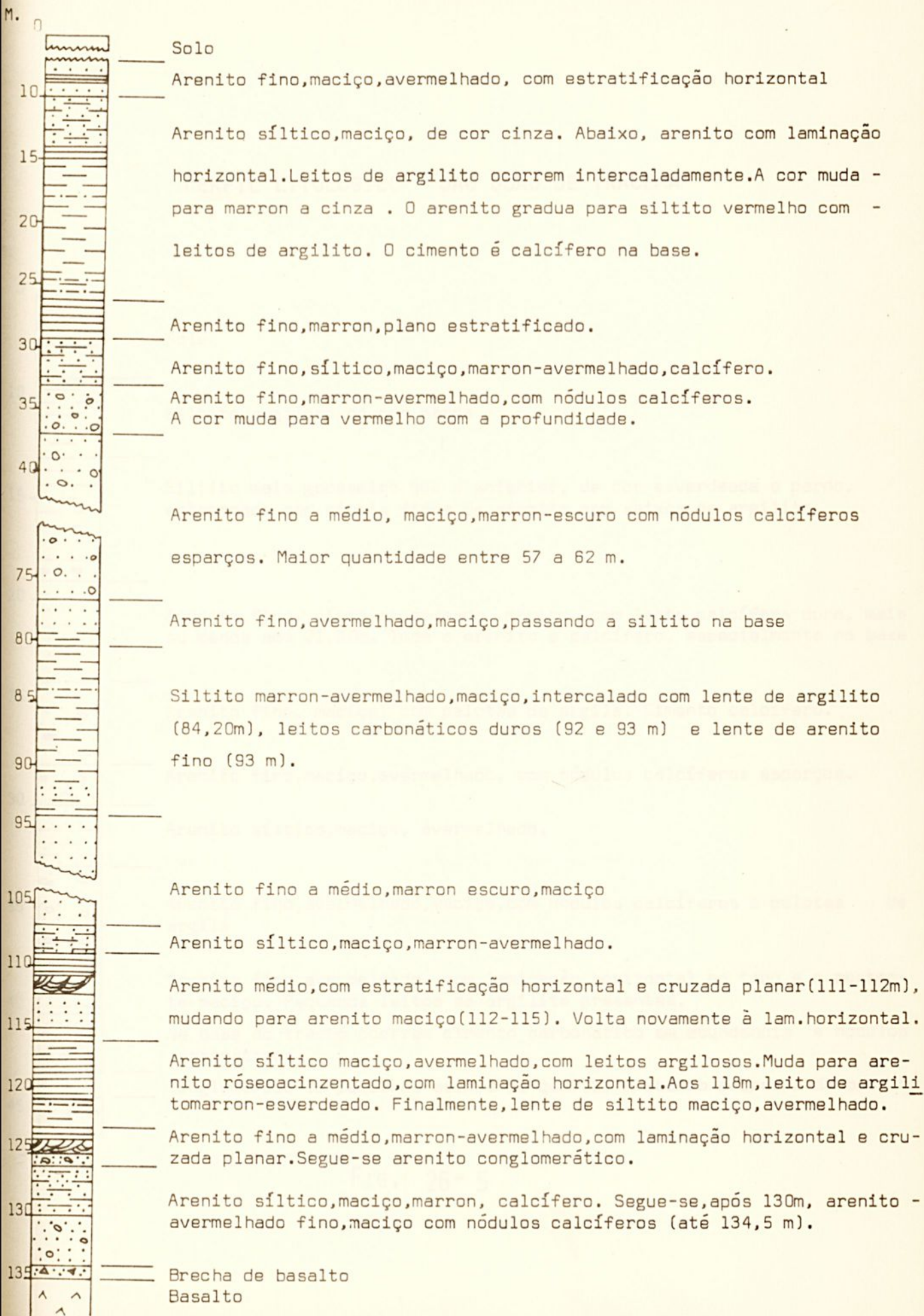


FIG. 26 - 4

PERFIL LITOLÓGICO - SÃO JOÃO DE IRACEMA

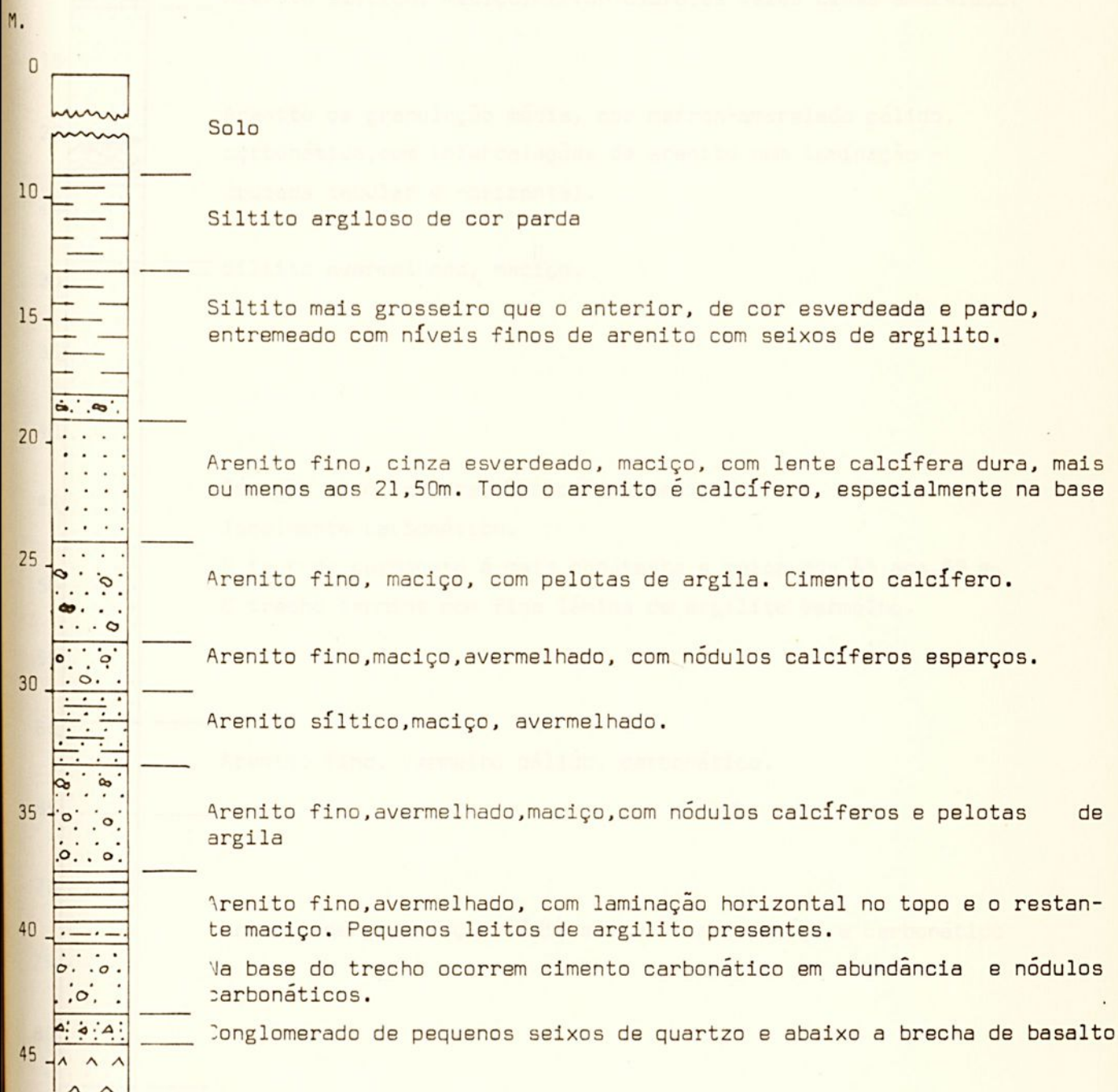


FIG. 26- 5

PERFIL LITOLÓGICO - NOVA LUZITANIA

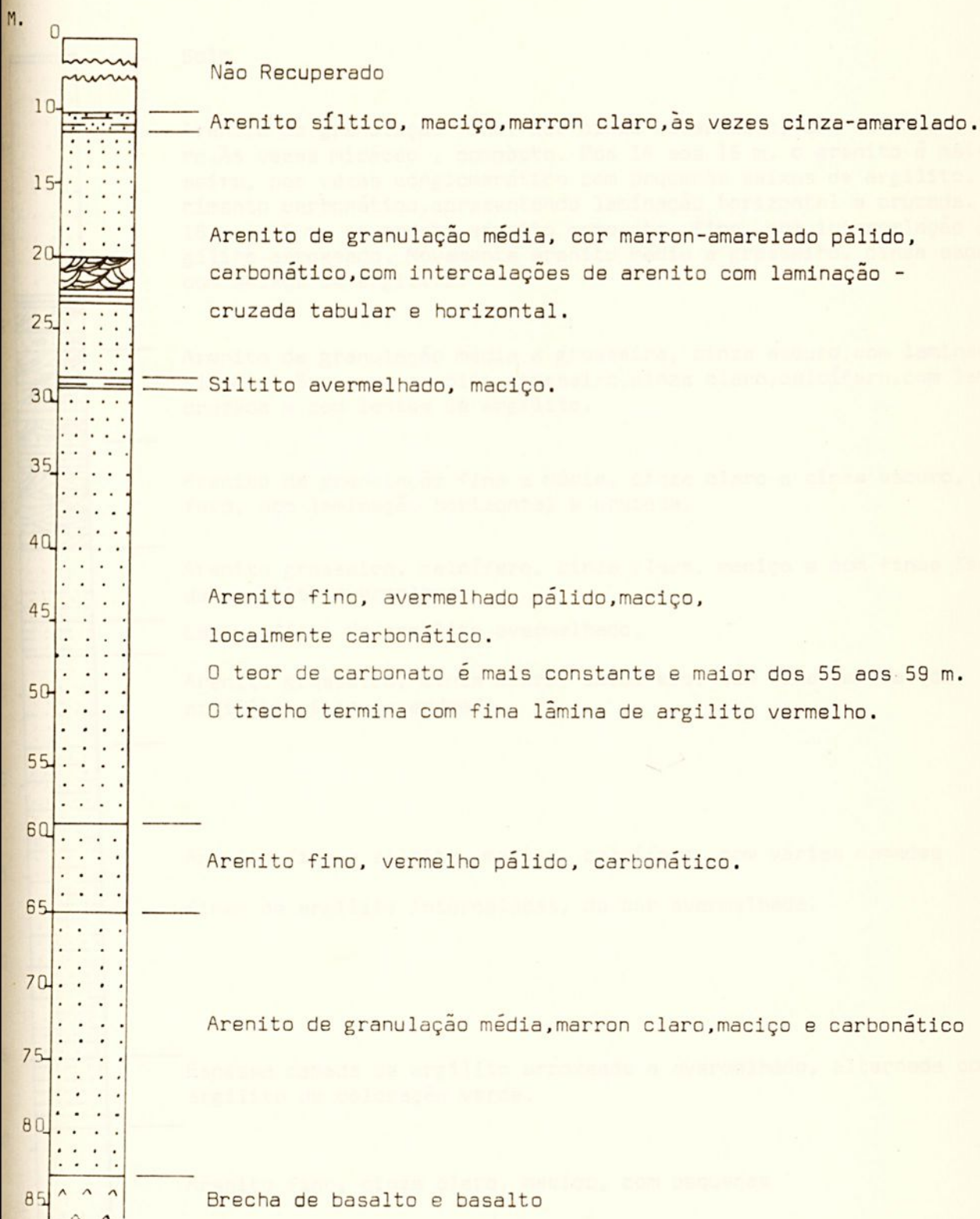


FIG. 26 - 6

PERFIL LITOLÓGICO - NIPOÃ

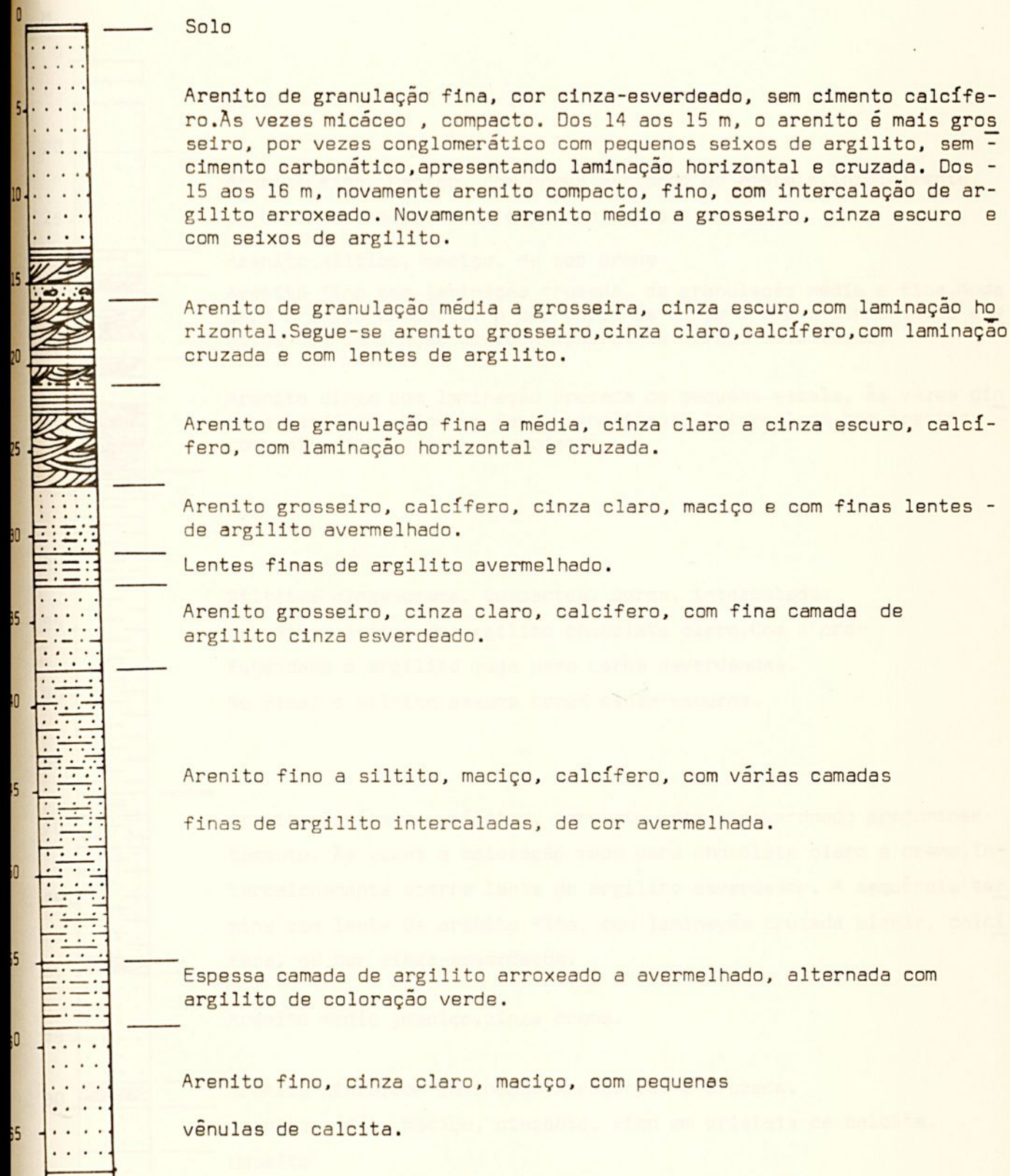


FIG. 26- 7

PERFIL LITOLÓGICO - PLANALTO

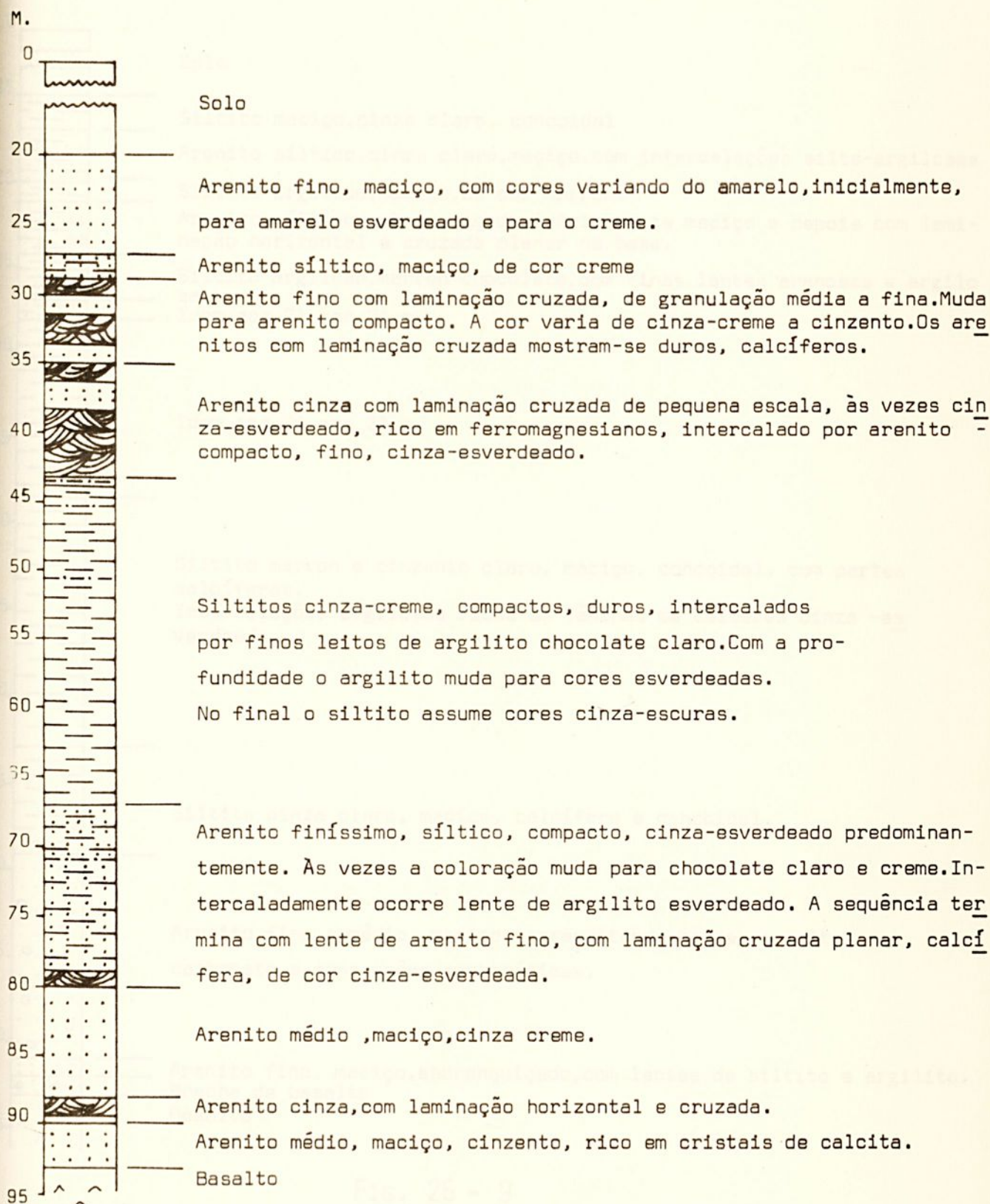


FIG. 26 - 3

PERFIL LITOLÓGICO - FAZENDA NOVA RECREIO - (AVANHANDAVA)

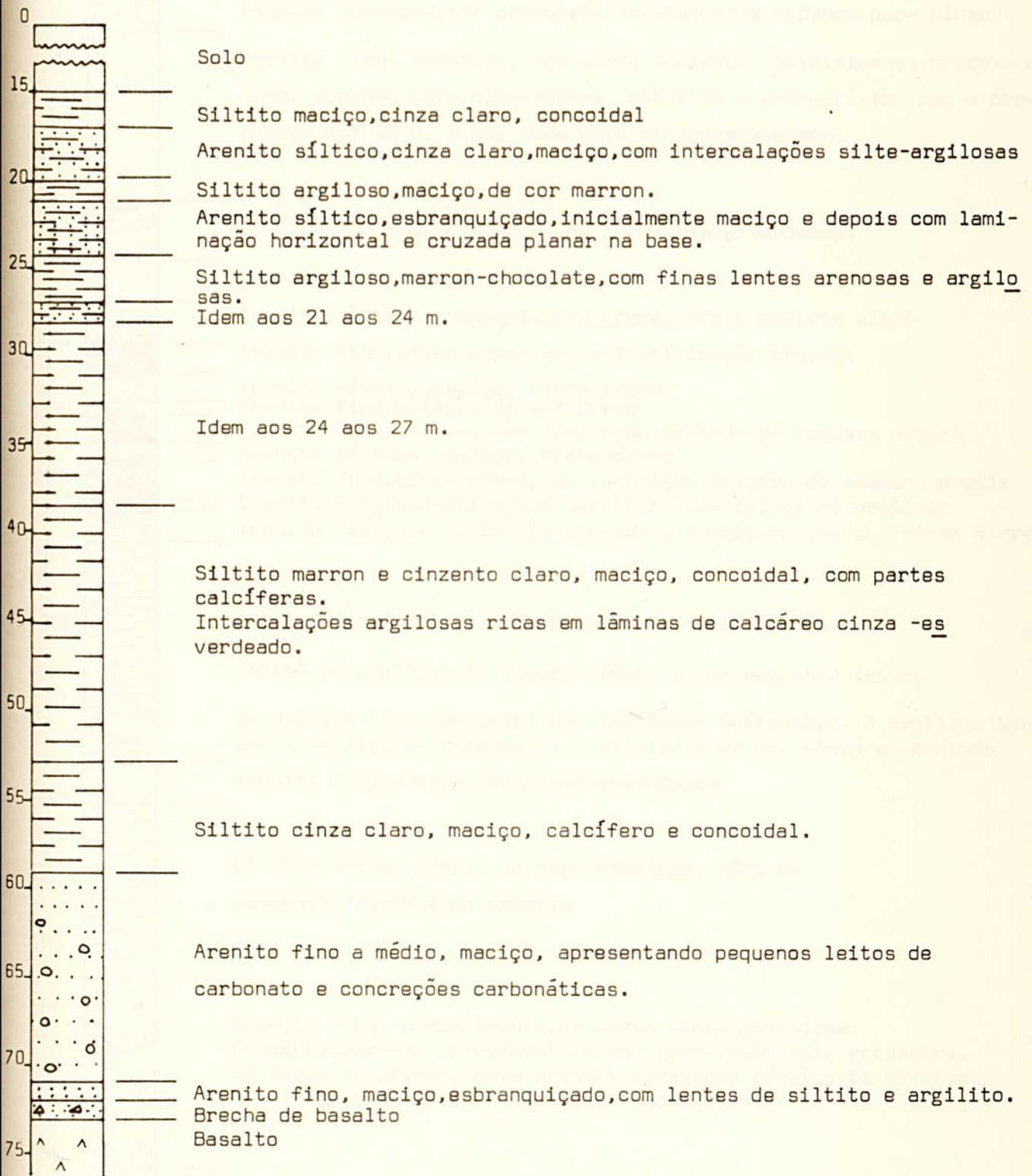


FIG. 26 - 9

PERFIL LITOLÓGICO - PENÁPOLIS

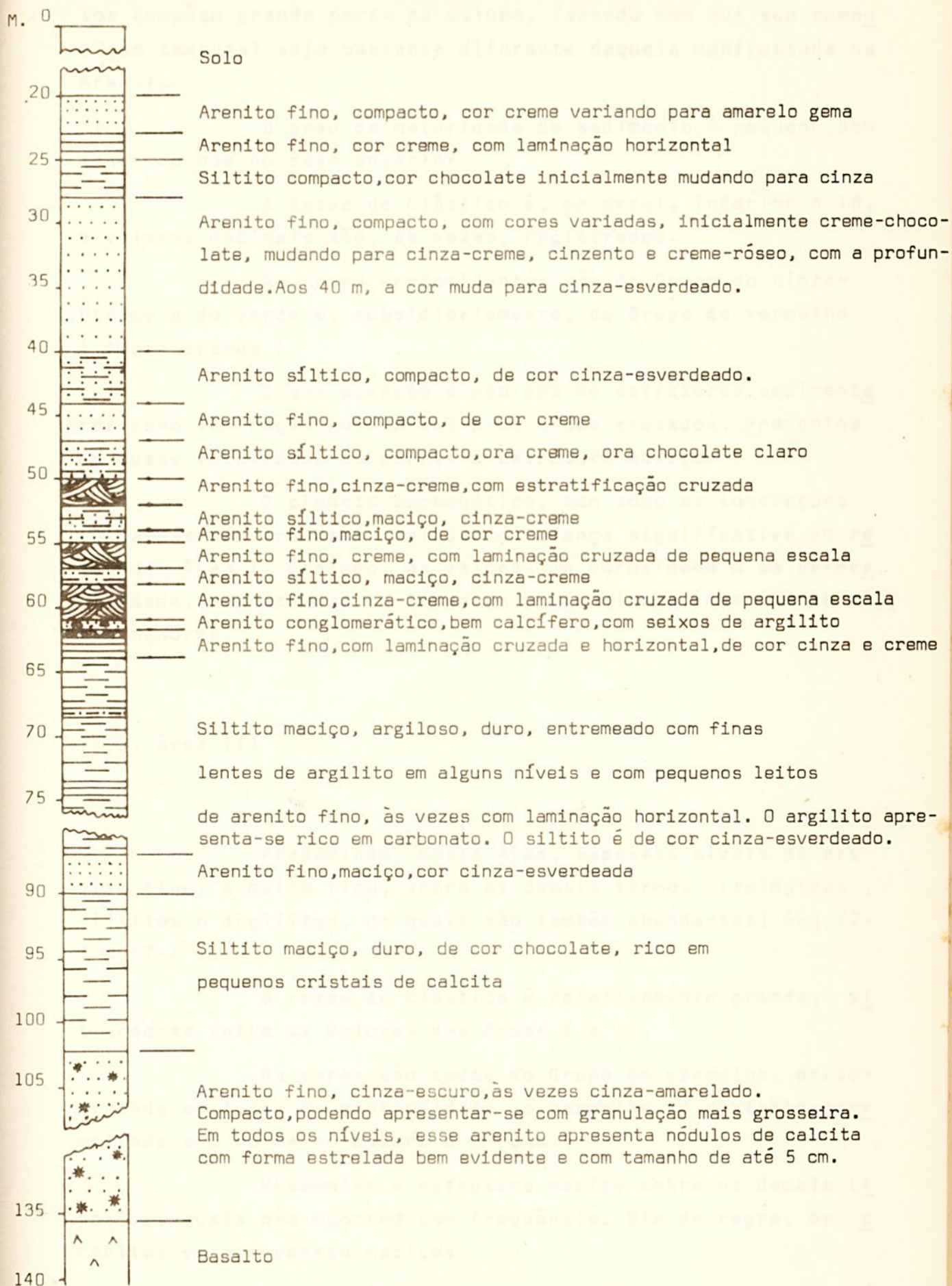


FIG. 26- 10

tos compõem grande parte da coluna, fazendo com que sua compo
sição textural seja bastante diferente daquela manifestada na
Área I.

O grau de maturidade do sedimento é pequeno, bem
menor do que no caso anterior.

A Razão de Clástico é, em geral, inferior a 10,
e valores decimais são, às vezes, registrados.

As cores predominantes são do Grupo do cinza-
branco e do verde e, subsidiariamente, do Grupo do vermelho
(cores cremes).

Chama atenção a pobreza de estruturas sedimenta
res como laminação horizontal e os tipos cruzados. Predomina
na quase totalidade do perfil a estrutura maciça.

O cimento carbonático, bem como as concreções
calcáreas não traduzem qualquer diferença significativa em re
lação à Área I. Contudo, os valores da porosidade e da permea
bilidade, registrados ao longo da profundidade, mostram-se
bem menores.

12.3. Área III

Predominam, nesta área, espessos níveis de are-
nito fino, a muito fino, sobre os demais termos litológicos ,
siltitos e argilitos, os quais são também abundantes (*Fig. 27-*
1 a 27-6).

A razão de clástico é relativamente grande, si
tuando-se entre os valores das Áreas I e II.

As cores são todas do Grupo do vermelho, predomi-
nando ao longo da profundidade, o vermelho, o castanho-aver-
melhado e o vermelho-escuro e o roxo.

Predomina a estrutura maciça sobre os demais ti
pos, os quais não ocorrem com frequência. Via de regra, os a
renitos se apresentam maciços.



PERFIL LITOLÓGICO - AURIFLAMA

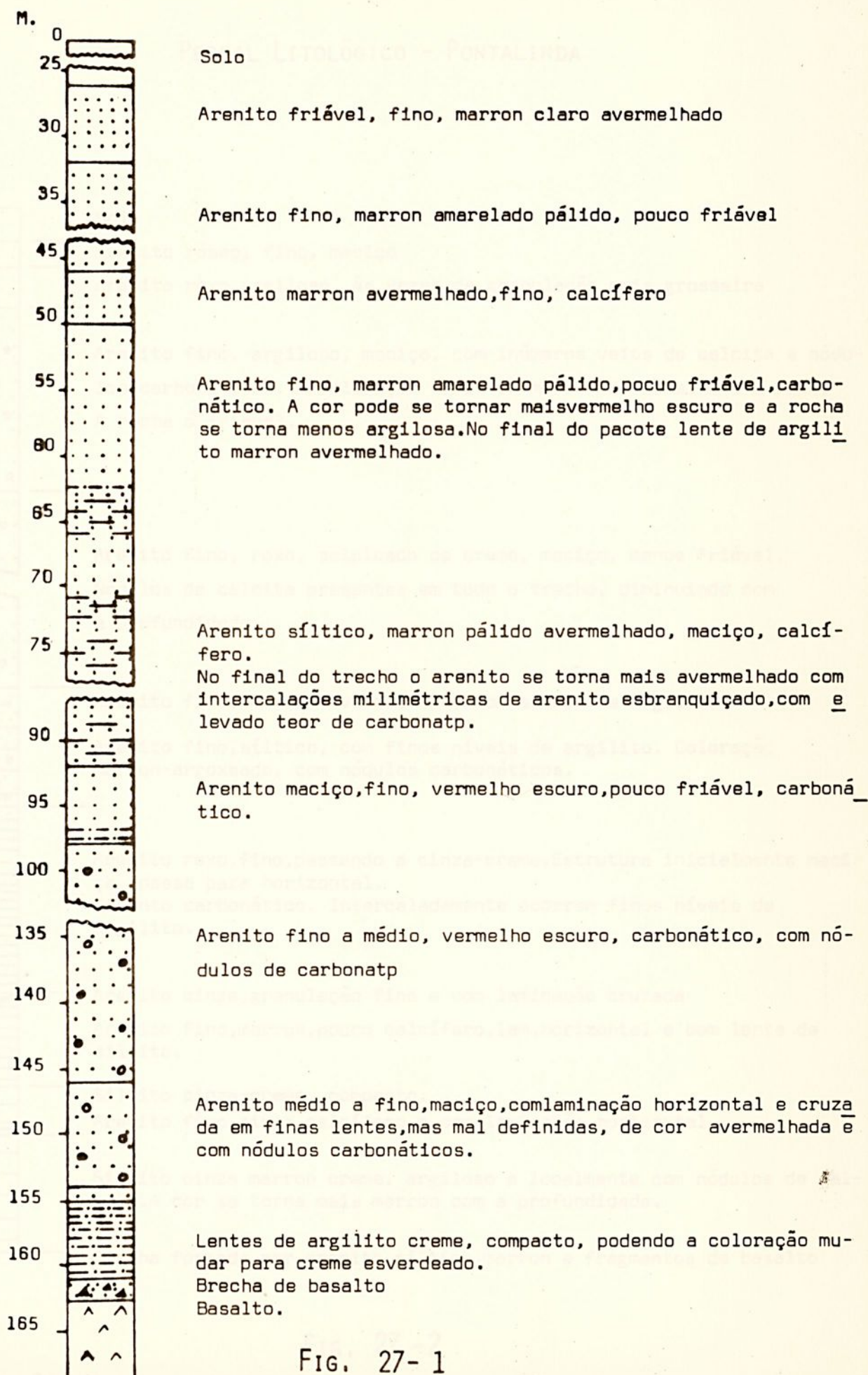


FIG. 27- 1

PERFIL LITOLÓGICO - PONTALINDA

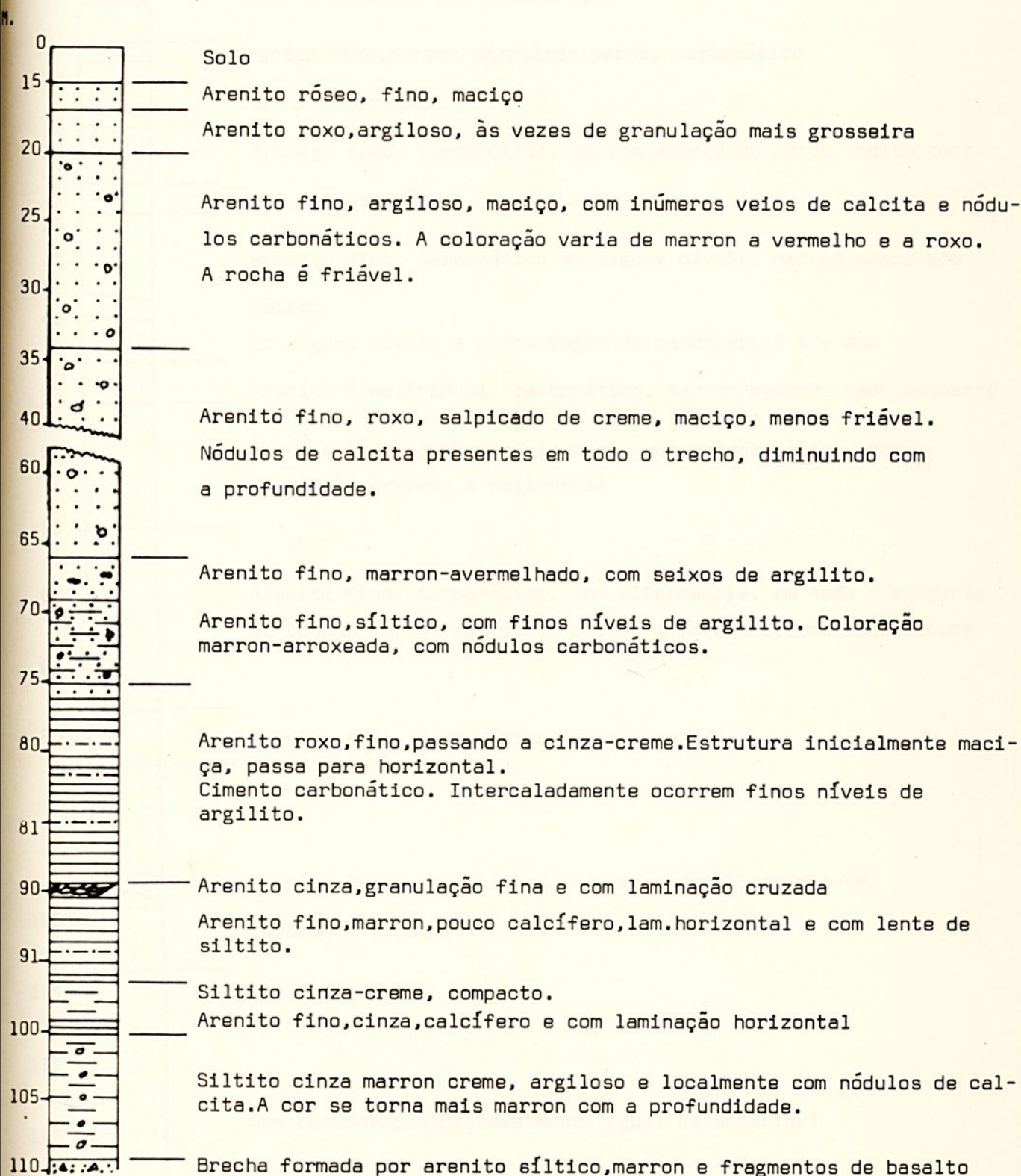


FIG. 27 - 2

PERFIL LITOLÓGICO - GUZOLÂNDIA

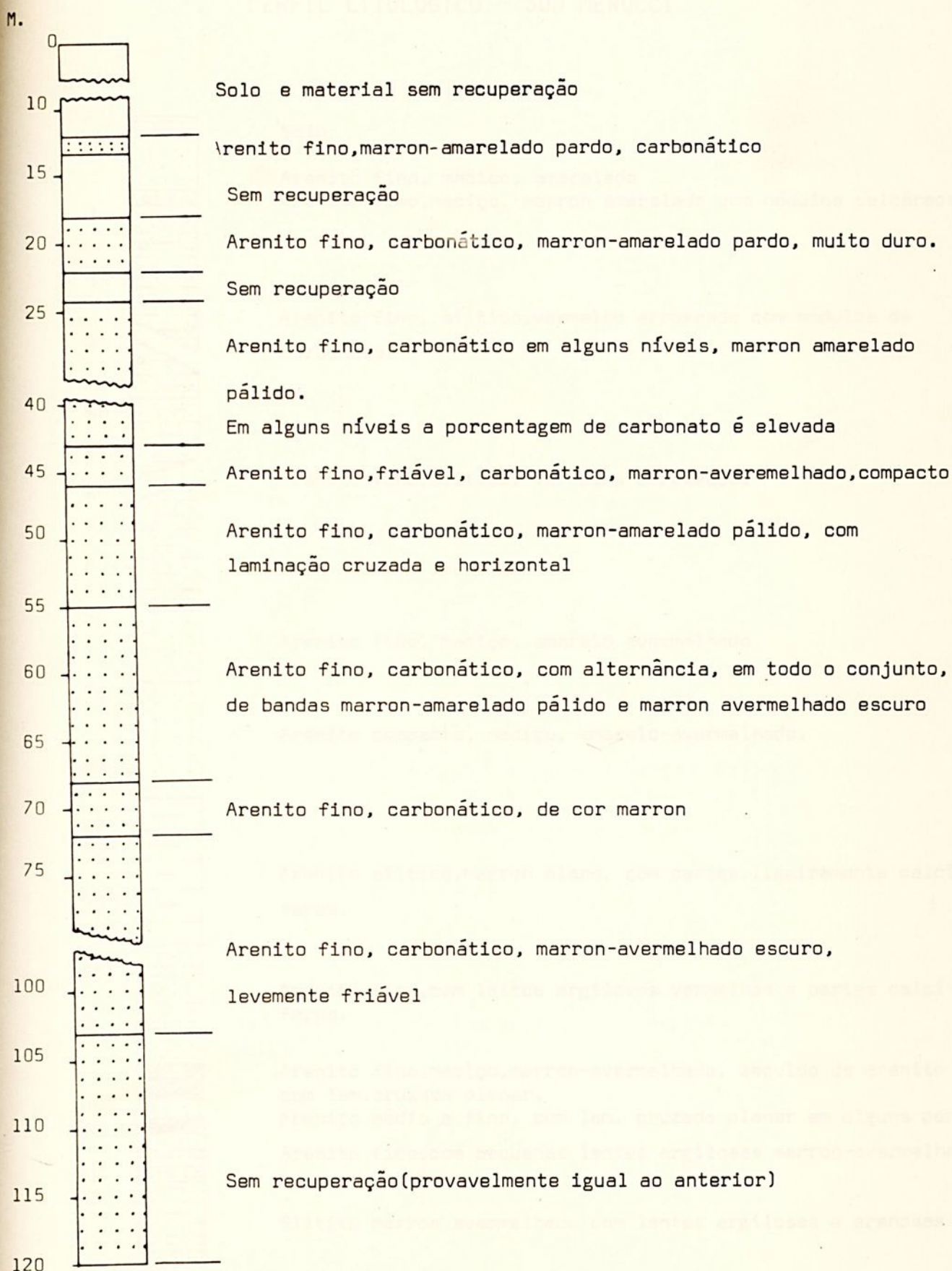


FIG. 27-3

PERFIL LITOLÓGICO - SUZANÓPOLIS
PERFIL LITOLÓGICO - SUD MENUCCI

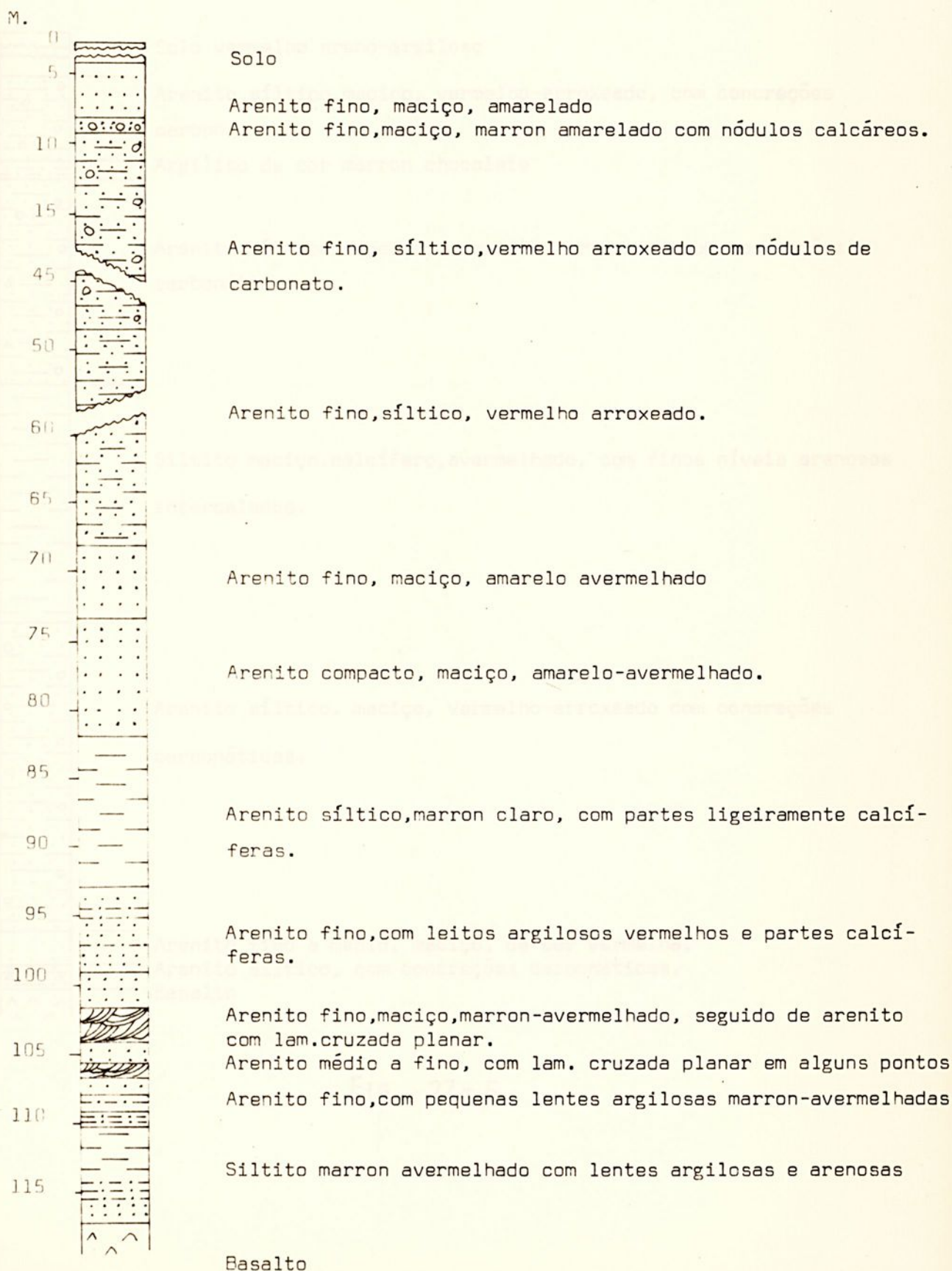


FIG. 27- 4

PERFIL LITOLÓGICO - SUZANÓPOLIS

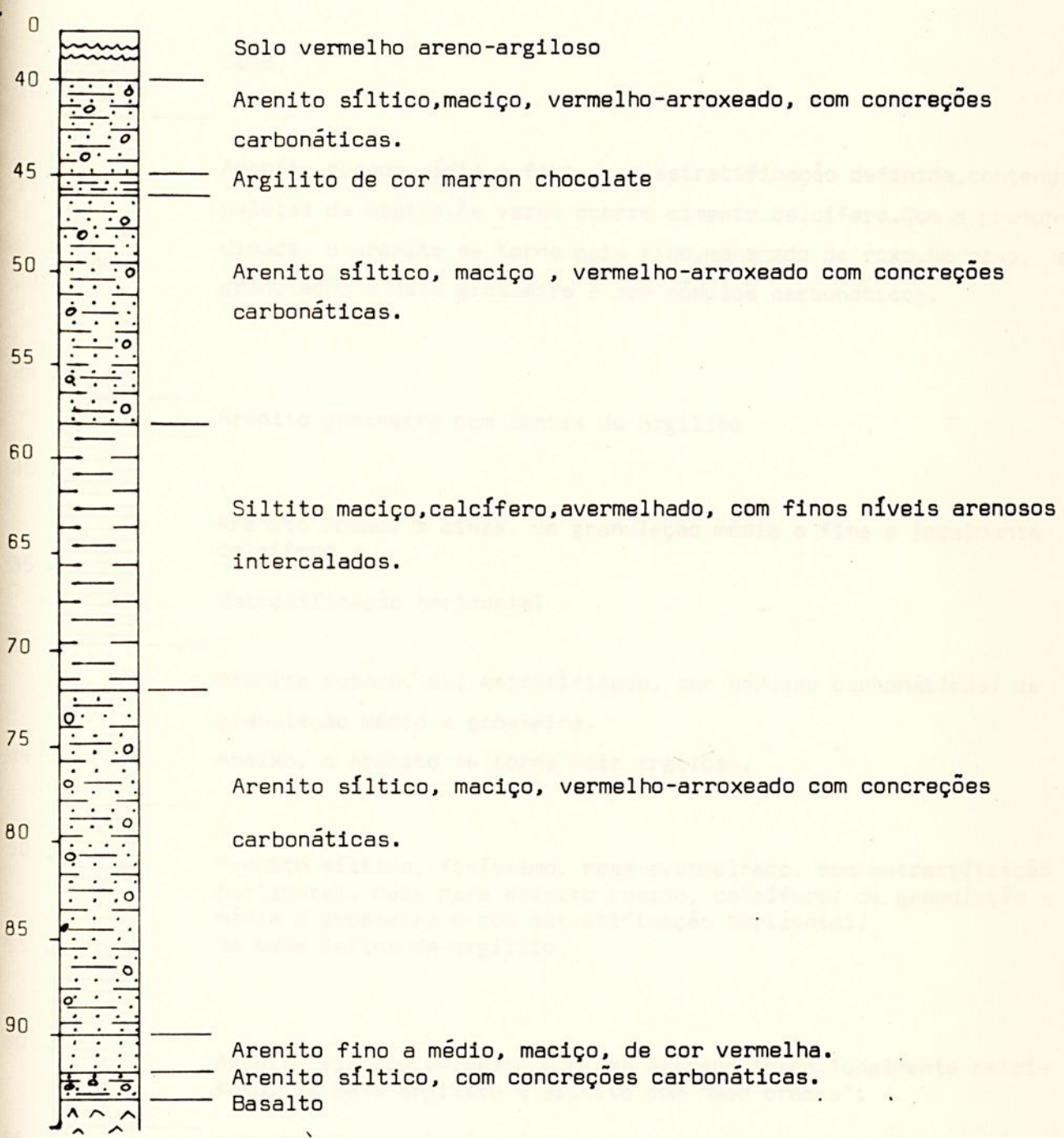


Fig. 27-5

PERFIL LITOLÓGICO - SANTA FÉ DO SUL

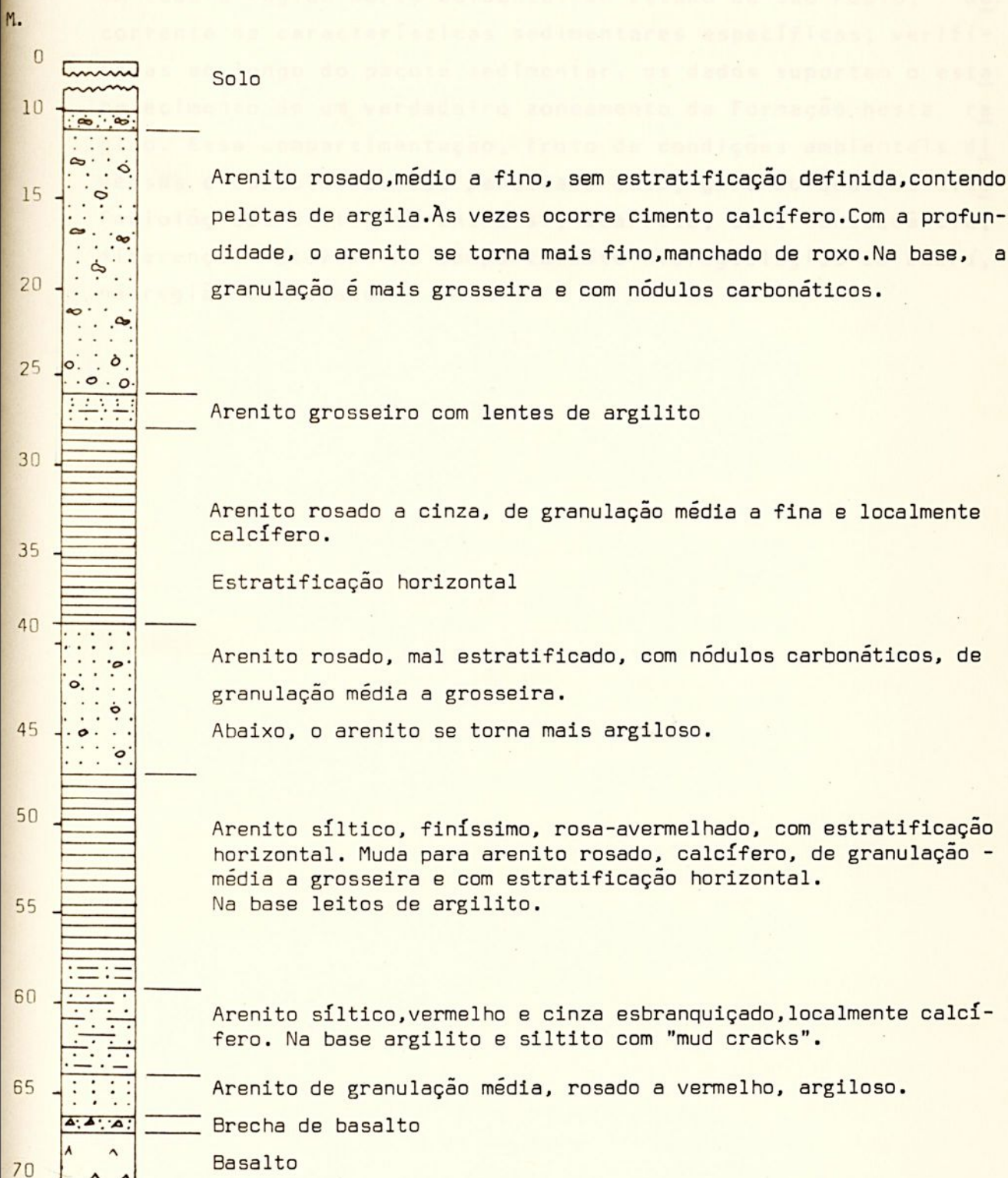


FIG. 27-6

A porosidade e a permeabilidade mostram bons valores, especialmente nos arenitos maciços próximos ou na base da Formação.

Diante da variação geográfica da Formação Bauru, em toda a região Norte-Occidental do Estado de São Paulo, de corrente de características sedimentares específicas, verificadas ao longo do pacote sedimentar, os dados suportam o estabelecimento de um verdadeiro zoneamento da Formação nesta região. Essa compartimentação, fruto de condições ambientais diversas e características para cada caso, gerando quadros litofaciológicos distintos entre si, acarreta, como consequência, diferenças notáveis no comportamento hidrogeológico do Bauru, na região em estudo.



13. COMPORTAMENTO HIDROGEOLÓGICO DA FORMAÇÃO BAURU

A exploração da água subterrânea na Formação Bauru, na região estudada, vem sendo feita há algum tempo, muito embora se registre uma ativação acentuada nos últimos anos.

O crescimento urbano, ligado a uma crescente atividade industrial, é o fator responsável por esse aumento da demanda de água subterrânea na região. Sua captação se processa através de poços semi-artesianos, perfurados aleatoriamente e sob as mais diversas condições técnicas. Dezenas de empreiteiros ou firmas organizadas se dedicam a esse trabalho, a maioria sem outra orientação técnica, senão uma experiência adquirida com a própria prática de perfuração e com equipamento obsoleto.

Como consequência, nem sempre a locação de um poço é a mais correta, estando a mesma ligada aos interesses e propósitos do proprietário; as possibilidades de produção do poço nem sempre são aproveitadas integral e economicamente, poucas são as informações cadastradas e, quando o são, padecem às vezes de maior confiabilidade.

Por isso, a coleta de informações se torna difícil, onerosa e paciente, havendo necessidade de contínuas visitas às perfurações e acompanhamento dos trabalhos para a obtenção de melhores dados.

13.1. Produtividade e Litologia

Com o objetivo de se estabelecerem precisamente as determinantes geológicas que controlam a produtividade dos poços semi-artesianos, na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo procedeu-se a um exame mais detido da litologia de cada área, revelada pelos perfis das perfurações. Levou-se em consideração o teor e comportamento do cimento carbonático, a porosidade, a permeabilidade das rochas e as estruturas sedi



mentares singenéticas.

O acompanhamento sistemático de perfurações de poços revelou que a Formação possui um número variável de camadras ou lentes com excelentes condições de reserva e fornecimento de água, representando, por isso, seus aquíferos. Além da variação em quantidade, esses aquíferos podem ocupar diferentes posições ao longo da sequência vertical. O número e a posição variam de um poço a outro, na mesma área e, especialmente, de uma área a outra, fato aliás, compatível com a gênese continental do Bauru.

Desta forma, a produtividade de um poço qual quer, ou de toda uma área, está condicionada à composição tex tural do sedimento, ao comportamento espacial da litologia , ao teor e ao comportamento do cimento carbonático, à espessura do pacote sedimentar e às estruturas sedimentares presentes.

Após paciente trabalho, foram cadastradas quase duas centenas de poços, em toda a região (*Fig.9*). De cada poço foram anotadas: a profundidade total, profundidade dos níveis estático (NE) e dinâmico (ND), a profundidade do basalto e a vazão. Esses poços catalogados foram reunidos por área, obedecendo à divisão da região estudada nas áreas I (Ia e Ib), II e III. (*Tabelas 20, 21, 22 e 23*).

Uma análise mais detida dessas tabelas mostra que a vazão dos poços não é homogênea, podendo variar na mesma área, mas sendo sempre bem diferente de uma a outra área.

A área mais promissora, onde os poços apresentam melhores rendimentos, é a I, sendo a mais pobre a área II, onde se registram os menores valores de vazão (*Fig.28*).

Esse quadro resultante do comportamento hidrogeológico da região coincide e superpõe-se ao quadro geológico anteriormente definido.

Não tanto pelo cimento carbonático, que não manifesta grandes diferenças entre as 3 áreas, mas sobretudo pela litologia observada ao longo da sequência vertical, e ainda pe



Tabela 20 - Relação de poços semi-artesianos catalogados
para a Grande Rio Preto - Sub-Área Ia.

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> l/h.
Bady Bassit (2)	180	39	90	180	36.000
Bady Bassit (1)	110	38	42	-	12.000
Bálsamo	147,80	-	-	147,80	34.300
Bálsamo	147,80	-	-	147,80	52.000
Cedral	102	8	36	-	8.000
Eng.Balduino	156,50	-	-	155,80	17.600
Eng.Balduino	100	40	45	-	10.000
Guapiaçu(Frig.Avícola)	80	-	-	80	28.500
Guapiaçu(Pref.)	125	32	35	125	49.000
Guapiaçu	87	9	20	-	12.000
Guapiaçu	102	15	24	-	12.000
Gonzaga Campos	99	18	32	-	9.800
Mirassol(Mte.Líbano)	146	-	-	146	25.000
Nova Aliança (P.M.)	85	21	25	-	12.000
Onda Verde	100	-	-	-	7.500
Onda Verde	102	-	25	-	13.200
Schmidt	100	37	41	-	8.000
Schmidt(Rio Preto E.C.)	120	58	70	-	13.600
Schmidt	100	-	-	-	14.000
Schmidt	100	24	30	-	7.000
Clube Campo Autom.Clube					
Schmidt	120	15	26	-	12.000
Schmidt	100	-	-	-	13.000
Maria Benta	126	-	-	126	25.000
S.J.R.Preto (IPA)	139	-	-	-	49.500
S.J.R.Preto (IPA)	140	-	-	-	32.000
S.J.R.Preto- Boa Vista	178	-	-	145	49.500
S.J.R.Preto-Frig.Sta.Cruz	120	0,5	-	-	46.000
S.J.R.Preto- EFA	131	-	-	131	20.800
S.J.R.Preto- EFA	120	-	-	-	30.000
S.J.R.Preto-Aut.Clube	130	surgente	-	130	30.000

cont./Tabela 20

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> l/h.
S.J.R.Preto- Rua Boa Vista	80	17	30	-	7.200
S.J.R.Preto-J. Constantini	80	-	-	-	14.000
S.J.R.Preto- Tajara	102	6	15	-	12.000
S.J.R.Preto- Oscar Dória	100	25	30	-	12.000
Cedral (PM)	140	12	35	-	20.000
Cedral (PM)	170	18	35	-	22.000
S.J.R.P.Benjamin Constant	81	10	18	-	9.500
S.J.R.P.N. Redentora	80	21	28	-	9.000
S.J.R.P. Poço Garagem Munic.	120	29	36	-	11.000
S.J.R.P. Pelmex-D. Industrial	80	22	32	-	6.500
S.J.R.P. Centro Social	114	0,5	15	110	25.000
S.J.R.P. Cafealta (D.Ind.)	102	15	22	-	13.000
S.J.R.P. Sesi	108,5	4	51	108,5	23.300
S.J.R.P. Ed.Roma - Paris	100	1,5	15	-	25.000
S.J.R.P. Consórcio Menores	120	30	36	-	9.300
S.J.R.P. Agroterra	102	16	28	-	12.000
S.J.R.P. Ibilce	150	54	114	149	10.000
S.J.R.P. Farfi	92	18	24	-	9.000
S.J.R.P. Castelinho	90	22,6	40	-	12.600
S.J.R.P. Hosp.N.Senhora da Paz (1)	132	23	47	-	21.600
S.J.R.P. Hosp.N.Senhora da Paz (2)	130	29	50	-	21.000
S.J.R.P.- Soc.Engenheiro	100	10	32	-	8.000
S.J.R.P.- Sanbra	102	18	24	-	10.400
S.J.R.P.- Zemar	81	26	-	-	12.000
S.J.R.P.- Olimplastic (DI)	80	-	31	-	7.000
S.J.R.P.- Coca-Cola	170	31	66	-	49.000
S.J.R.P.- Jockey Clube	80	20	35	-	9.000
S.J.R.P.- Pepsi	120	-	-	-	30.000
S.J.R.P.- CESP	150	-	-	145	20.000
S.J.R.P.- Expresso Itamarati	142	surgente	-	130	60.000
S.J.R.P.- Mattos e Cia.	108	34	44	-	26.000
S.J.R.P.- E.T.A.	117	surgente	-	117	25.000



cont./Tabela 20

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> 1/h.
S.J.R.P.- Bordon	142	40	78	142	40.000
S.J.R.P.- Redentora	170	29	102	170	28.300
S.J.R.P.- Maceno	143	30	84	143	22.000
S.J.R.P.- Bosque	123	17	75	120	27.000
S.J.R.P.- Shoei Bratac	160	23	-	160	72.000
S.J.R.P.- Jardim Urano	196	42	102	196	61.000
S.J.R.P.- Eldorado	197	-	-	197	95.000
S.J.R.P.- Asilo S.V.Paula	100	28	43	-	6.000
S.J.R.P.- Alarme	90	24	28	-	10.000
S.J.R.P.- R.Ant.Godoy 4473	80	21	24	-	8.000
S.J.R.P.- Eldorado	107	-	-	-	9.000
S.J.R.P.- Faz.Chaparral	102	14	36	-	10.000
S.J.R.P.-Edif.Rio Branco	100	2	16	-	22.600
S.J.R.P.- Cia. Saad (D.I.)	103	17	19	-	30.000
S.J.R.P.- Maternidade	83	05	14	-	12.000
S.J.R.P.- Circular	102	18	30	-	9.600
S.J.R.P.- Redentora (r.Ondina)	80	9	15	-	6.000
S.J.R.P.- Exposição Animais	101	32	36	-	14.000
S.J.R.P.- Rua XV de Novem - bro, nº 3466	96	20	25	-	10.500
S.J.R.P.- Cirasa	102	24	30	-	12.000
S.J.R.P.- Dante Nascimbeni	80	13	20	-	12.000
S.J.R.P.- DER	125	28	43	-	7.000
S.J.R.P.- Encalço Engenharia	100	33	36	-	8.000
S.J.R.P.- Ant.Godoy - 4170	100	20	26	-	10.500
S.J.R.P.- Fac.Odontol.Fulbeas	102	20	42	-	11.000
S.J.R.P.- Hopase	185	24	-	-	21.600
S.J.R.P.- Inst.Neurologia	100	-	33	-	8.000
Uchoa	120	-	90	-	24.000
Uchoa	109	23	29	-	10.800
Uchoa(Posto Cocenzo)	98	20	37	-	9.000
Uchoa (P.M) 1	96	-	70	-	13.000
Uchoa (P.M.)2	84	-	72	-	13.000
Uchoa (P.M) 3	128	-	66	-	26.000



cont./Tabela 20

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> l/h.
Uchoa (P.M) 4	132	-	66	-	26.000
Uchoa	126	-	90	126	24.000
Lot.Parque dos Pássaros -					
Bady Bassitt	192	-	-	-	66.000
S.J.R.P.- Arco Iris	180	32	84	-	66.000
S.J.R.P.- Chácara Giglio	101	65	18	-	20.800

Nº TOTAL DE POÇOS : 100

VAZÃO -
MÁXIMA - 95 m³/h
MÍNIMA - 6 m³/h

NE
MÁXIMO - 58,0 m
MÍNIMO - 0,5 m

ND
MÁXIMO - 114 m
MÍNIMO - 14 m

Tabela 21 - Relação de poços semi-artesianos catalogados para a Sub-Área Ib.

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u>	<u>NE</u>	<u>ND</u>	<u>Prof.Basalto</u>	<u>Vazão</u>
	(m)	(m)	(m)	(m)	l/h.
Adolfo	58	-	-	58	4.600
Álvares Florence (PM)	154	-	-	154	48.000
Cosmorama	131	20	71	-	12.000
Pref.Cosmorama (1)	66	11	23	66	15.000
Pref.Cosmorama (3)	67	6	29	66	10.300
Pref.Cosmorama (2)	67	5	32	61	6.600
Fernandópolis	173	-	100	-	12.000
"	173	-	100	-	10.000
"	150	-	106	-	20.000
"	190	-	100	-	12.000
Fernandópolis	120	-	84	-	12.000
"	100	-	42	-	20.000
"	100	-	72	-	12.000
"	163	-	84	-	10.000
Fernandópolis	163	-	115	-	30.000
"	150	-	90	-	18.000
"	137	-	105	-	17.000
"	100	-	-	-	12.000
Fernandópolis	100	-	-	-	10.000
"	180	-	117	-	13.000
"	152	-	-	-	15.000
"	140	-	-	-	12.000
Fernandópolis	80	-	-	-	12.000
"	130	-	-	-	12.000
"	96	-	-	-	18.000
"	108	-	-	-	10.000
Fernandópolis	130	-	-	-	12.000
"	96	-	-	-	12.000
"	160	-	-	-	14.000
"	120	-	90	-	8.000
Fernandópolis	80	-	-	-	8.000
"	163	-	-	-	50.000

cont./Tabela 21

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> 1/h.
Fernandópolis	100	32	-	-	8.000
"	102	-	-	70	20.000
"	96	-	-	90	8.000
Fernandópolis -(EFA)	163	30	60	-	5.000
Fernandópolis -(PM)	152	12	110	-	6.100
Ibirá	101	4	75	51	5.600
Jales- (EFA)	130	22	40	-	9.800
Jales	117	15	34	-	9.000
Jales	106	15	63	-	9.000
Mirassol	100	37	45	-	8.500
Mirassol (Seminário)	122	-	40	-	15.000
Mirassol	139	24	50	-	10.200
Mirassol	102	12	18	-	13.200
Mirassol	102	-	-	-	13.200
Mirassol	192	36	-	-	31.000
Mirassol (EFA)	109	20,0	33	-	25.500
Meridiano	111	-	57	88,5	28.500
Nova Granada	110	-	-	100	12.000
Nova Granada(Sta Casa)	112	35	50	-	6.500
Palestina	75	17	25	75	10.000
Palestina -(PM)	82	5	59	81	5.000
Palestina -(PM)	90	4	43	75	9.000
Palestina	31	8	18	31	1.500
Simonsen	128	11	-	127	9.000
Tanabi	99	-	-	99	9.000
Tanabi - (PM)	107	-	-	99	11.300
Tanabi - (Vila Rincão)	123,5	-	-	120	15.000
Tanabi	80	-	-	80	18.000
Tanabi	80	-	-	80	15.000
Tanabi	80	-	-	80	18.000
Tanabi	80	-	-	80	18.000
Tanabi	80	-	-	80	15.000
AABB- Brasil - Tanabi	100	-	55	-	5.500
Tanabi	103	26	40	-	7.000



cont./Tabela 21

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u>	<u>NE</u>	<u>ND</u>	<u>Prof.Basalto</u>	<u>Vazão</u>
	(m)	(m)	(m)	(m)	l/h.
Valentim Gentil	164	-	104	163	8.600
"	200	-	107	138	6.500
"	106	40	44	102	8.500
Votuporanga	60	-	50	-	7.200
Votuporanga (EFA)	119	32	50	113	6.000
Votuporanga	97	-	-	-	8.000
"	87	-	60	-	7.200
"	75	-	-	-	10.000
Votuporanga(V.Parizi)	130	21	80	-	8.000

Nº TOTAL DE POÇOS : 75VAZÃOMÁXIMA - 1,5 m³/hMÍNIMA - 50 m³/hNE

MÁXIMO - 37 m

MÍNIMO - 4 m

ND

MÁXIMO - 117 m

MÍNIMO - 18 m



Tabela 22 - Relação de poços semi-artesianos catalogados
para a Área II

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> l/h.
Aparecida D'Oeste	102	39	51	-	3.000
Avanhandava (Faz. Recreio)	73	-	-	72	2.500
Floreal (Faz. Santa Alice)	100	51	42	-	8.000
Floreal	100	44	51	-	3.600
General Salgado	180	-	-	-	10.200
Macaubal	86	11	-	86	7.800
Magda -(1)	145	-	-	144	6.887
Magda -(2)	136	-	-	135	6.000
Monções (Faz.Mato Grosso)	81	18	56	81	1.400
Monções	77	29	44	77	4.500
Monções	77	29	74	75	800
Monções	77	-	-	77	1.000
Monte Aprazível	100	15	30	60	9.000
Monte Aprazível	66	38	54	60	3.800
Monte Aprazível	90	-	-	90	2.550
Monte Aprazível	71	14	32	-	4.000
Monte Aprazível(Faz. Taqua russu)	100	28	54	-	4.200
Neves Paulista	102	-	28	-	8.000
Nhandeara	100	40	51	-	3.600
Nhandeara -(Faz.Piloto)	121	44	51	121	8.000
Nhandeara -(Faz.São Pedro)	106.30	-	-	105	5.650
Nhandeara	150	-	-	146	3.000
Nhandeara	158	-	-	151	4.000
Nipõa	100	18	25	-	12.000
Nipõa	207	62	89	67,5	16.000
Nova Luzitania	84	-	-	83	2.020
Penápolis (Usina Campestre)	110	-	-	87	2.900
Penápolis (Usina Camp. 2)	120	-	-	96,50	3.000
Penápolis (Usina Camp. 3)	126	-	-	124,20	23.000
Planalto	93	-	-	93	10.000
Planalto	90	-	-	90	7.000



cont./Tabela 22

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> 1/h.
Planalto (Faz.Canoas)	66	16	27	66	4.000
Planalto (Faz.Providência)	70	21	30	-	4.100
Planalto	86	-	-	86	7.800
Sebastianópolis do Sul					
(Faz. Carlos Soubiah)	90,20	-	-	89	4.400
Sebastianópolis do Sul	81,25	-	-	80,45	4.000
José Bonifácio	100	7	20	-	15.000
Turiuba (Faz.Sta Tereza)	82	27	70	82	1.000

Nº TOTAL DE POÇOS : 39

VAZÃO

MÁXIMA - 23,9 m³/h

MÍNIMA - 0,8 m³/h

NE

MÁXIMO - 62 m

MÍNIMO - 7 m

ND

MÁXIMO - 89 m

MÍNIMO - 20 m

Tabela 23 - Relação de poços semi-artesianos catalogados
para a Área III

<u>LOCAL</u>	<u>Prof.Total</u> (m)	<u>NE</u> (m)	<u>ND</u> (m)	<u>Prof.Basalto</u> (m)	<u>Vazão</u> l/h.
Auriflama					
Matadouro (1)	123	-	-	-	4.000
" (2)	120	-	-	-	3.000
" (3)	150	-	-	-	4.500
" (4)	150	-	-	-	10.000
" (5)	123	-	-	-	10.000
" (6)	171	-	-	170	6.000
" (7)	98	2,0	34,6	-	9.500
" (8)	174	5,5	25,20	168	23.000
Auriflama (Faz.Bela Vista)	100	10	46	-	7.000
Auriflama (Faz.Bem Querida)	164	-	-	161	4.800
Guararapes	100	40	53	-	9.600
Guzolândia	120	-	-	-	4.000
Pereira Barreto	78	12	20	78	17.000
Rubinêia	122	14	59	-	19.800
Santa Fê do Sul	91	18	38	91	6.200
"	67	14	36	67	7.000
"	129	-	-	67	6.900
"	129	0,5	63	129	6.900
"	175	-	121	150	2.000
"	117	3,5	76,5	60	3.300
"	119	-	73,6	62	4.800
"	135	-	26	-	18.000
"	74	-	-	74	10.500
Sud Mennucci -(1)	122,30	30	48	121,70	6.500
Sud Mennucci -(2)	117	19	54	117,0	22.500
Sud Mennuci -(Faz. Dante					
Nascimbeni)	78,00	12	20	78	17.000
Três Fronteiras	130	-	76	34	10.500
Três Fronteiras	100	12	38	-	10.000
Pontalinda	110,50	-	-	109	9.770
Suzanópolis	94,50	-	-	93,5	13.360

cont./Tabela 23

Nº TOTAL DE POÇOS : 30

VAZÃO

MÁXIMA - 23 m³/h

MÍNIMA - 2 m³/h

NE

MÁXIMO - 40 m

MÍNIMO - 0,5 m

ND

MÁXIMO - 150 m

MÍNIMO - 20 m

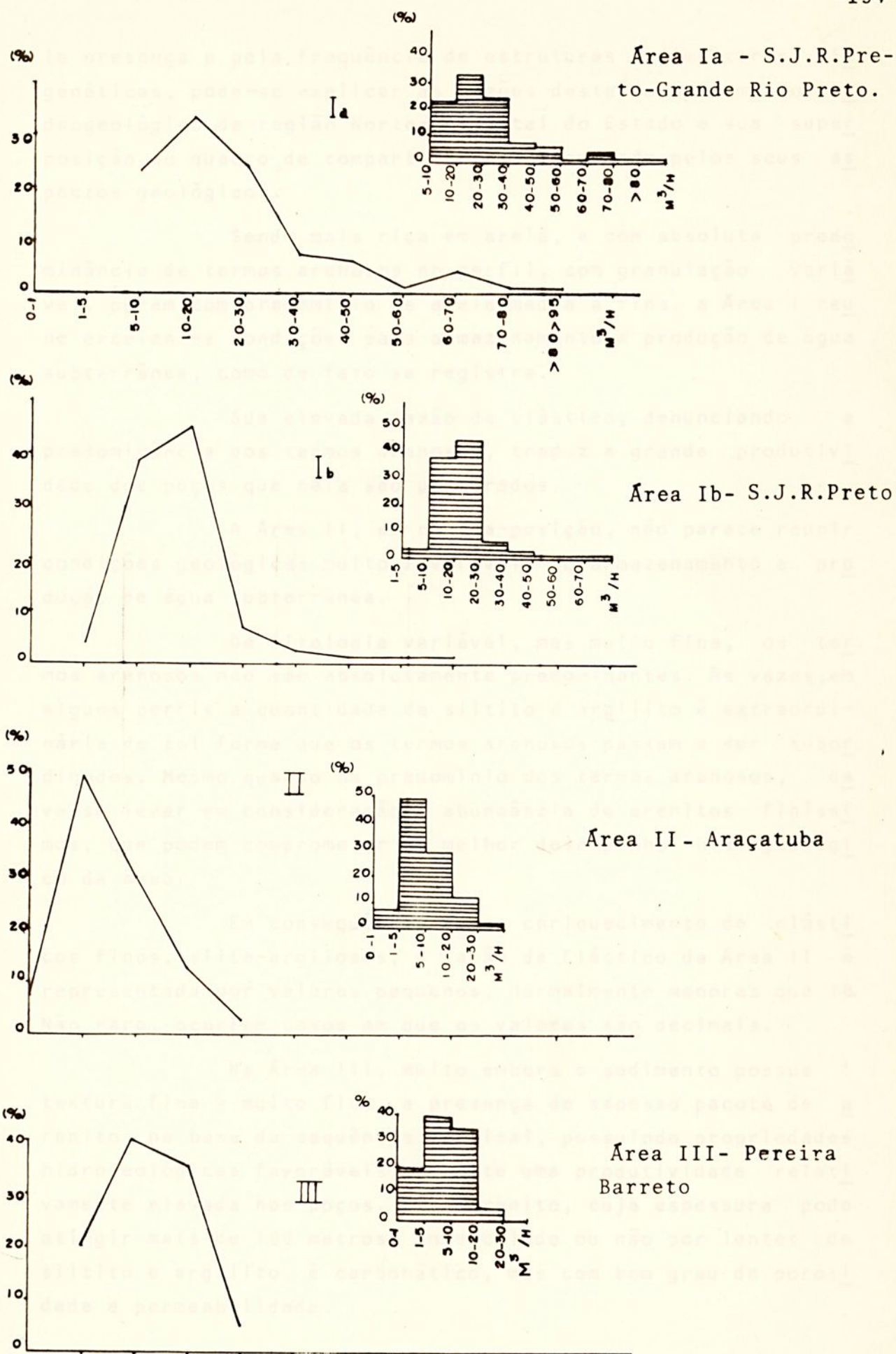


Fig. 28- Produtividade dos poços das áreas da região Norte-Occidental do Estado.

la presença e pela frequência de estruturas sedimentares sin genéticas, pode-se explicar as razões deste comportamento hi drogeológico da região Norte-Occidental do Estado e sua super posição ao quadro de compartimentação revelado pelos seus as pectos geológicos.

Sendo mais rica em areia, e com absoluta predo minância de termos arenosos no perfil, com granulação variá vel, porém com predomínio de areia média a fina, a Área I reu ne excelentes condições para armazenamento e produção de água subterrânea, como de fato se registra.

Sua elevada razão de clástico, denunciando a predominância dos termos arenosos, traduz a grande produti vidade dos poços que nela são perfurados.

A Área II, em contra-posição, não parece reunir condições geológicas muito favoráveis ao armazenamento e pro dução de água subterrânea.

De litologia variável, mas muito fina, os ter mos arenosos não são absolutamente predominantes. Às vezes, em alguns perfis a quantidade de siltito e argilito é extraordi nária de tal forma que os termos arenosos passam a ser subor dinados. Mesmo quando há predomínio dos termos arenosos, de ve-se levar em consideração a abundância de arenitos finíssi mos, que podem comprometer um melhor desempenho hidrogeológi co da área.

Em consequência desse enriquecimento de clásti cos finos, silte-argilosos, a Razão de Clástico da Área II é representada por valores pequenos, normalmente menores que 10. Não raro, ocorrem casos em que os valores são decimais.

Na Área III, muito embora o sedimento possua textura fina a muito fina, a presença de espesso pacote de a renito, na base da sequência vertical, possuindo propriedades hidrogeológicas favoráveis, permite uma produtividade relati vamente elevada nos poços. Esse arenito, cuja espessura pode atingir mais de 100 metros, intercalado ou não por lentes de siltito e argilito, é carbonático, mas com bom grau de porosi dade e permeabilidade.



13.2. Produtividade e Espessura do Sedimento

A espessura da Formação Bauru na Região Norte-Ocidental do Estado foi determinada com base em dados obtidos de poços destinados à captação de água subterrânea.

Tais dados (Tab. 24) revelam variações notáveis da espessura, não havendo, aparentemente, qualquer regularidade na distribuição desses valores.

Contudo, quando distribuídos geograficamente (Fíg.29), esses dados revelam, de modo geral, uma tendência de diminuição da espessura do Bauru em direção aos vales dos rios que atravessam a região (Rio Grande, São José dos Dourados, Tietê e Paranã).

Pelo menos 3 grandes sistemas fluviais de porte dissecam a região: o do Turvo, do São José dos Dourados e do Tietê, os quais se desenvolvem rumo aos coletores principais: o Grande e o Paranã. Salientam na fisiografia longos e estreitos espigões, nos quais se registram as maiores altitudes regionais, não superiores a 600m.

Considerando-se que grande parte do trajeto desses rios se acomoda na soleira basáltica, era de se esperar que as maiores espessuras da Formação Bauru ocorressem exatamente ao longo desses espigões. Em parte isto é verdadeiro. Porém, como se verifica na Fíg.29, podem ocorrer, nesses interflúvios, pontos onde a espessura do sedimento é bem menor do que o esperado.

Ao longo da rodovia "Euclides da Cunha", registram-se em Bálamo, Fernandópolis e Jales, os maiores valores, respectivamente, 147,150 e 161m. Em Meridiano, próximo a Fernandópolis, a espessura não ultrapassa 88 metros.

A partir de Jales, em direção à calha do Paranã, a espessura se reduz substancialmente, sendo da ordem de 34 m em Três Fronteiras e 55 a 60m em Santa Fé do Sul. Mesmo em Santa Fé do Sul, podem ocorrer valores maiores, até 150m.



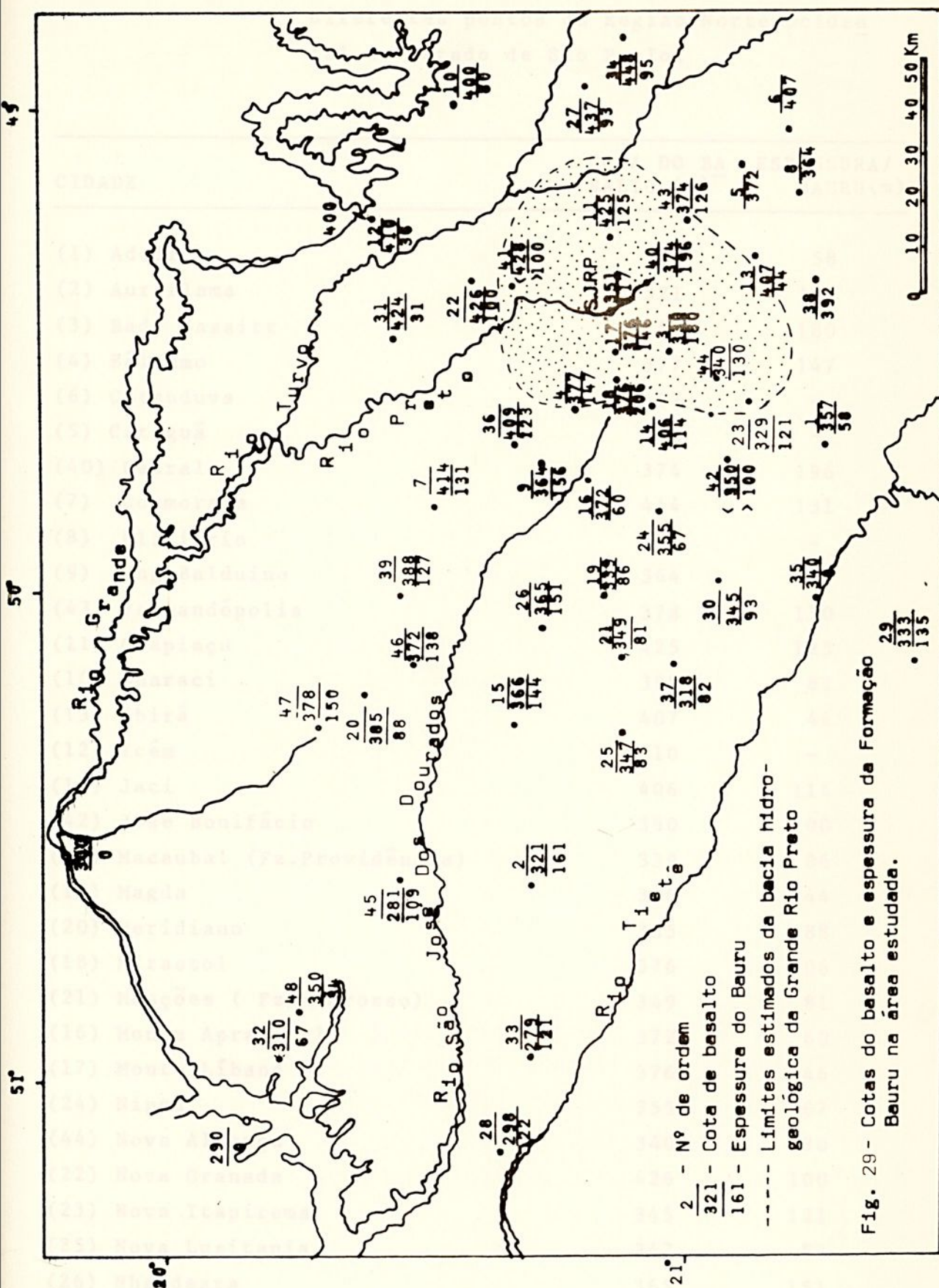


Tabela 24 - Cotas do Basalto e espessura do Bauru em diferentes pontos da Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo.

CIDADE	COTA DO BA SALTO (m)	ESPESSURA/ BAURU(m)
(1) Adolfo	357	58
(2) Auriflama	321	161
(3) Bady Bassitt	350	180
(4) Bãlsamo	377	147
(6) Catanduva	407	-
(5) Catiguã	372	-
(40) Cedral	374	196
(7) Cosmorama	414	131
(8) Eliziário	364	-
(9) Eng. Balduino	364	156
(47) Fernandópolis	378	150
(11) Guapiaçu	425	125
(10) Guaraci	399	82
(13) Ibirã	407	44
(12) Icém	410	-
(14) Jaci	406	114
(42) José Bonifácio	350	100
(19) Macaubal (Fz. Providência)	339	86
(15) Magda	366	144
(20) Meridiano	385	88
(18) Mirassol	376	206
(21) Monções (Fz. M. Grosso)	349	81
(16) Monte Aprazível	372	60
(17) Monte Líbano	376	146
(24) Nipoã	355	67
(44) Nova Aliança	340	130
(22) Nova Granada	426	100
(23) Nova Itapirema	345	121
(25) Nova Lusitania	347	83
(26) Nhandeara	365	151

cont./Tabela 24-

CIDADE	COTA DO BA SALTO (m)	ESPESSURA/ BAURU(m)
(27) Olimpia	437	93
(41) Onda Verde	428	140
(31) Palestina	424	31
(29) Penápolis	335	135
(28) P.Barreto	298	22,30
(30) Planalto	345	93
(49) Poloni	260	-
(45) Pontalina	281	109
(35) Salto Avandava	340	-
(32) Santa Fé do Sul	310	67
(34) Severínia	448	95
(33) Sud Mennucci	279	121
(36) Tanabi	409	123
(48) Três Fronteiras	350	34
(37) Turiuba	318	82
(43) Uchoa	374	126
(38) Urupês	392	-
(46) Valentim Gentil	372	138
(39) Votuporanga	388	127
() Faz.Areia Branca (Ipiguã)	366	164

Em direção ao Rio Grande o fenômeno se repete ; as espessuras vão se tornando menores até o desaparecimento ' completo do Bauru no vale do rio.

Em Guapiaçu, a espessura é de 125m; 140m em Onda Verde; 100m em Nova Granada e, surpreendentemente, 31m ' em Palestina.

De Mirassol até Pereira Barreto, ao longo da Rodovia "Feliciano Salles Cunha", no interflúvio que separa '



as bacias do Tietê e do São José dos Dourados, registram-se as maiores espessuras para W e para SW. Em Mirassol, 206m; em Nhandeara, 151m; em Magda, 144m; em Auriflama, 161m. No entanto, destacam-se Monte Aprazível, Jacy, Nipõa, Macaubal e Monções, onde a espessura do Bauru se reduz para 60, 114, 67, 86 e 81m, respectivamente.

De Auriflama até o rio Paran, os valores caem para 121 e 78m em Sud Mennucci, 66 e 78m em Pereira Barreto.

Em direção ao Tietê o comportamento da espessura do Bauru é idêntico.

13.2.1. Situação topográfica e vazão dos poços

Acompanhando-se " In loco ", a perfuração de numerosos poços, verificou-se que a entrada de água  sempre representada por lentes de arenito de granulação grosseira ou média, com laminação horizontal ou laminação cruzada planar, e onde o cimento carbonático confere à rocha aspecto microcavernoso, com grande porosidade secundária. Tais lentes constituem os aquíferos por excelência do Bauru.

A mesma experiência de campo mostrou que, ao contrário, lentes de arenito fino a muito fino, com estrutura maciça e cimento argiloso e/ou carbonático, preenchendo grande parte dos poros da rocha, têm sempre se mostrado pobres em armazenamento de gua.

Em vista disso, a produção de um poço qualquer no Bauru vai depender, em grande parte, da variação vertical da litologia e das estruturas sedimentares que atravessa, favorável ou não ao acúmulo de gua. Consequentemente, os modelos clássicos utilizados na Geologia aplicada  água subterrânea, recomendando a perfuração de poços em zonas topograficamente baixas, nem sempre obtiveram os melhores resultados.

Frequentemente, apesar de situados em zonas topograficamente elevadas, muitos poços têm se revelado excepcionais, com produção extraordinária e alinhando-se entre os



de maiores vazões registradas, como às de poços perfurados em zonas baixas junto a calha de correntes fluviais estruturadas.

Este fato é muito comum na região de São José ' do Rio Preto, nos pontos mais elevados, onde o Bauru chega a apresentar espessura excepcional de quase 200 metros (Tab.25).

Graças à considerável espessura da Formação, a variação da litologia e das estruturas sedimentares pode de terminar maior possibilidade de ocorrência de um número maior de níveis favoráveis ao acúmulo e produção de água, ao longo da sequência vertical. Desta forma, mesmo situados em espigões, os poços, nestas condições, se tornam bastante produtivos.

Tabela 25- Produtividade de poços situados em zonas topograficamente elevadas, mas cortando essa sequência sedimentar.

LOCAL	Situação Topográfica.	Espessura da Formação (m)	Altitude da boca (m)	Vazão (M ³ /h)
Automóvel Club	Vale	130	470	30 (Surgente)
Exp. Itamarati	Vale	130	470	60 (Surgente)
Coca-Cola	Espigão	160	530	49
Boa Vista	Espigão	145	515	49,5
Mattos e Cia.	Espigão	180	528	60
E.T.A.	Vale	117	468	25
J.Bordon	Espigão	142	515	40
Redentora	Espigão	170	520	28,3
Eldorado	Espigão	176	520	95
Jardim Urano	Espigão	196	540	61



13.2.2. Bacia Hidrogeológica da Grande Rio Preto

A variação da espessura da Formação Bauru parece estar ligada a variações do relevo basáltico, subjacente. *Arid* (1967), ao considerar a subsidência motivada pela lava como função principalmente da espessura dos derrames, sugere que o movimento isostático deve ter-se realizado com intensidade e velocidade diferentes, nos diferentes pontos da área. Tal fato, a seu ver, deve ter produzido um relevo tectônico, complexo, como explicado por *Beloussov* (1962, p. 225), modelado posteriormente pela erosão pré-Bauru. Isto explicaria a discordância observada entre o Bauru e o substrato basáltico, bem como as notáveis irregularidades registradas até mesmo em pontos situados em áreas restritas.

Frangipani (1962) mostra a existência de áreas deprimidas na superfície superior dos basaltos, abaixo do Bauru, no estado, e *Arid* (1967) chamou a atenção para esse fato na região de São José do Rio Preto. Nesta área, mostrou que as cotas do topo do basalto, em São José do Rio Preto, estão em torno de 350m (Tabela 26) e aumentam para todos os lados, afastando-se da cidade, configurando uma bacia estruturada. A origem dessa bacia, como afirmou, estaria ligada à existência de um relevo tectônico complexo pré-Bauru, modelado pela erosão anterior à sedimentação neocretácea ou poderia ser o resultado de um reajustamento tectônico mais moderno. Esse fato, frizou o autor, põe em destaque a provável ocorrência de um excelente reservatório subterrâneo que possuiria, em profundidade, área considerável de captação e abastecimento.

Tendo em vista o acelerado crescimento da cidade de São José do Rio Preto e das cidades vizinhas, que com ela constituem uma região geoeconômica bem definida, aqui denominada Grande Rio Preto, cresceu extraordinariamente também, nos últimos anos, a demanda de suprimento de água para o consumo da população. Ao lado da captação de água dos cursos fluviais, a prática de exploração da água subterrânea passou a



ser intensiva como fonte de abastecimento suplementar. Com isso, sô na cidade de São José do Rio Preto, já foram perfurados quase 400 poços semi-artesianos, todos no Bauru, além de um sem número na zona rural e demais cidades da Grande Rio Preto.

Pela importância que hoje assume no abastecimento de uma importante região, procurou-se, no presente trabalho, orientar os estudos para a delimitação mais exata dessa bacia hidrogeológica.

Tabela 26- Cotas do Basalto, espessura do Bauru e cota da boca de poços perfurados na área de São José do Rio Preto.

LOCAL	COTA DA BOCA DO POÇO (m)	ESPESSURA DO BAURU (m)	COTA DO BA BASALTO(m)
ARCO IRIS	528	180	348
BADY BASSITT	530	180	350
BOA VISTA	510	145	365
BORDON	515	142	373
BOSQUE	490	123	367
E.F.A.	483	131	352
E.T.A.	468	117	351
ELDORADO	480	123	358
ELDORADO	520	176	344
FAFI	512	149	363
IPA	490	139	351
JARDIM JAGUARÉ	500	140	360
MACENO	505	143	362
MARIA BENTA	486	126	360
MONTE LÍBANO	528	146	382
REDENTORA	520	170	350
SHOEI BRATAC	494	160	334
URANO	540	196	344



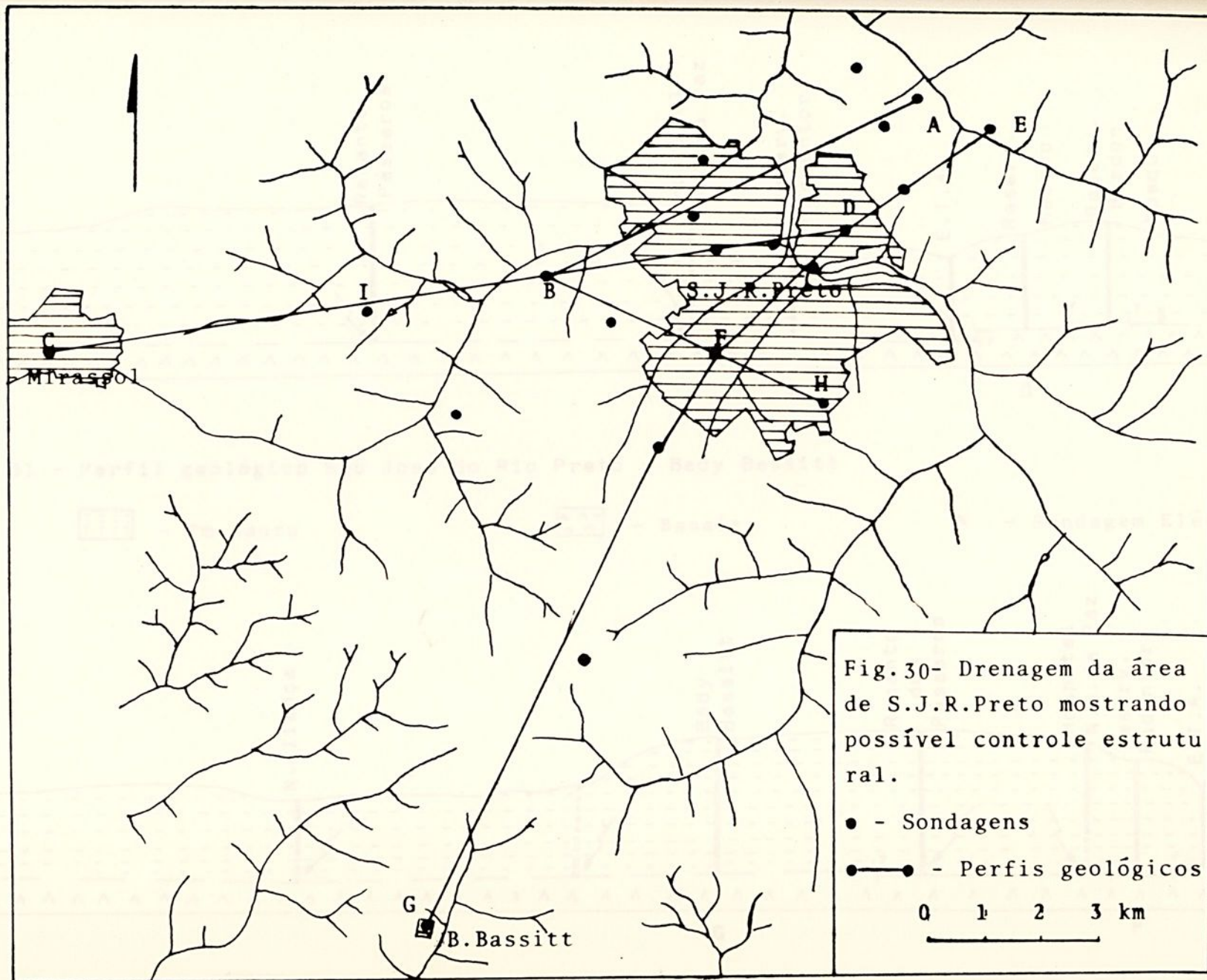
Dados obtidos com sondagens elétricas, bem como cotas do topo do basalto, em poços que atravessaram toda a se quência do Bauru permitiram traçar os limites da bacia como mostra a Fig.29. Trata-se de uma bacia em forma de pera, afunilando-se para o Sul, e com limites extensivos às cidades de Nova Itapirema, Uchoa, Olimpia, Nova Granada, Tanabi e Mirassol. Seu ponto mais deprimido localiza-se em Nova Aliança, onde a cota da lava atingiu a maior profundidade registrada 340m. A máxima espessura do Bauru foi registrada na cidade de São José do Rio Preto (Jardim Urano), com 196m.

Na área de São José do Rio Preto (Fig.30) foram efetuados alguns perfis geológicos desde essa cidade até Mirassol e Bady Bassitt (Figuras 31 a 35). Esses perfis mostram claramente, uma grande variação no comportamento do substrato basáltico. Pontos situados a curta distância entre si, apresentam diferenças significativas de cotas da soleira basáltica, confirmando, em escala menor, a irregularidade geral da lapa basáltica. Algumas dessas diferenças poderiam ser atribuídas a feições puramente morfológicas esculpidas no substrato, pela erosão pré-Bauru. Outras, porém, dada a sua grande magnitude, sugerem causas mais complexas, possivelmente de natureza tectônica, inicialmente e, secundariamente acentuadas pela erosão. Chama atenção, no perfil DBIC, ligando São José do Rio Preto à Mirassol, a diferença de cota entre a Fábrica de Seda Shoei Bratac e o Clube Monte Líbano, que atinge 48m, numa distância horizontal de pouco mais de 3Km. Considerando-se o trecho BI desse perfil, foram feitas 2 sondagens elétricas, uma em cada margem do rio Piedade, que corta o local. O basalto da margem esquerda está numa cota de 365 e o da direita na cota de 342m, havendo portanto uma diferença de 23m entre ambos, confirmando as observações anteriores sobre falhamento.

Outras diferenças notáveis podem ser ainda verificadas nos demais perfis, no perímetro urbano da cidade de São José do Rio Preto.

Fato digno de nota é a presença de uma rede hidrográfica do tipo ortogonal e, portanto, possivelmente estru





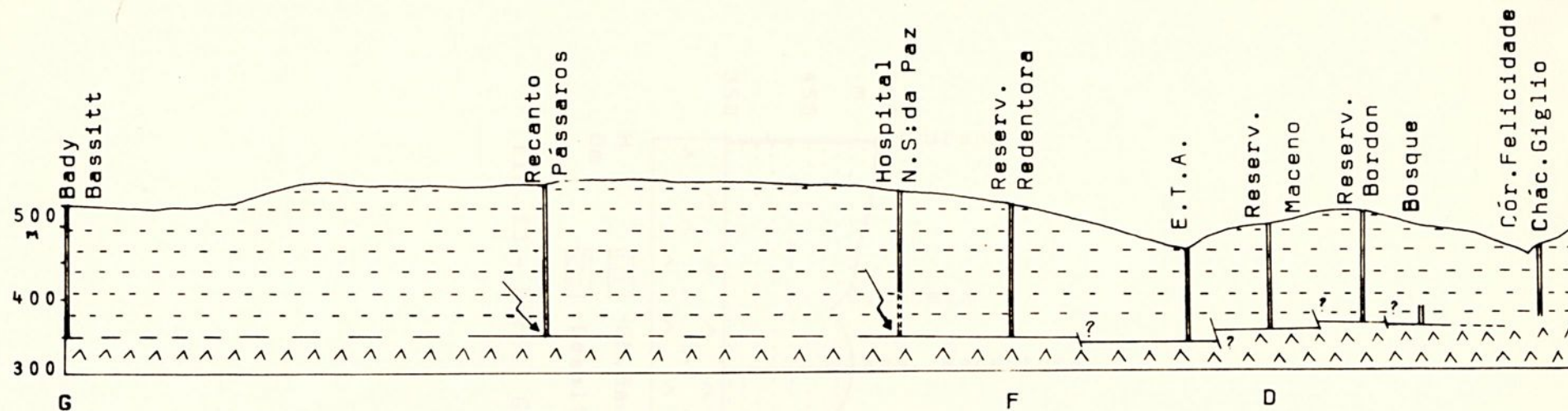


Fig. 31 - Perfil geológico São José do Rio Preto - Bady Bassitt



- Fm. Bauru



- Basalto



- Sondagem Elétrica

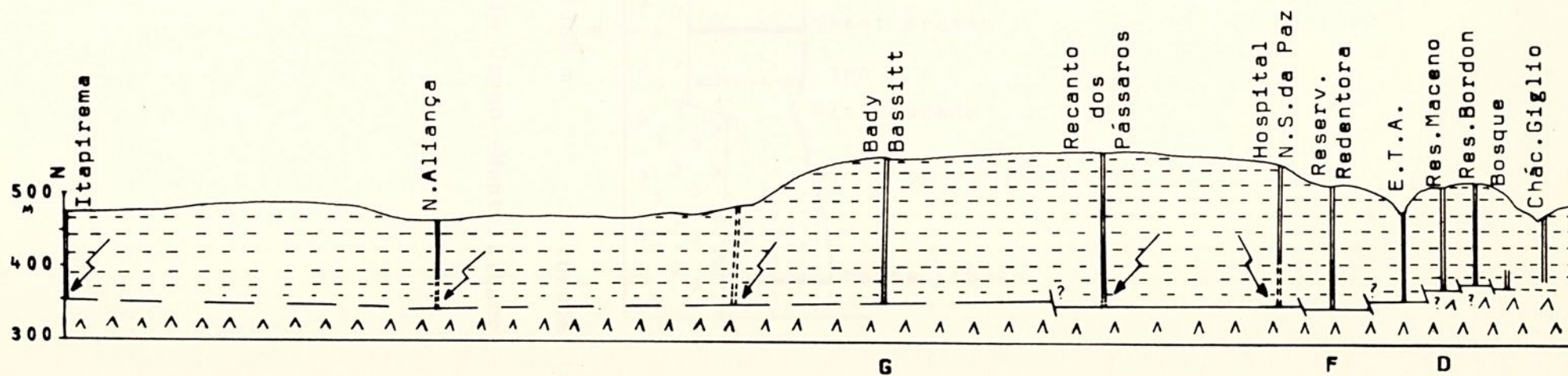


Fig. 32 - Perfil geológico São José do Rio Preto - Nova Itapirema

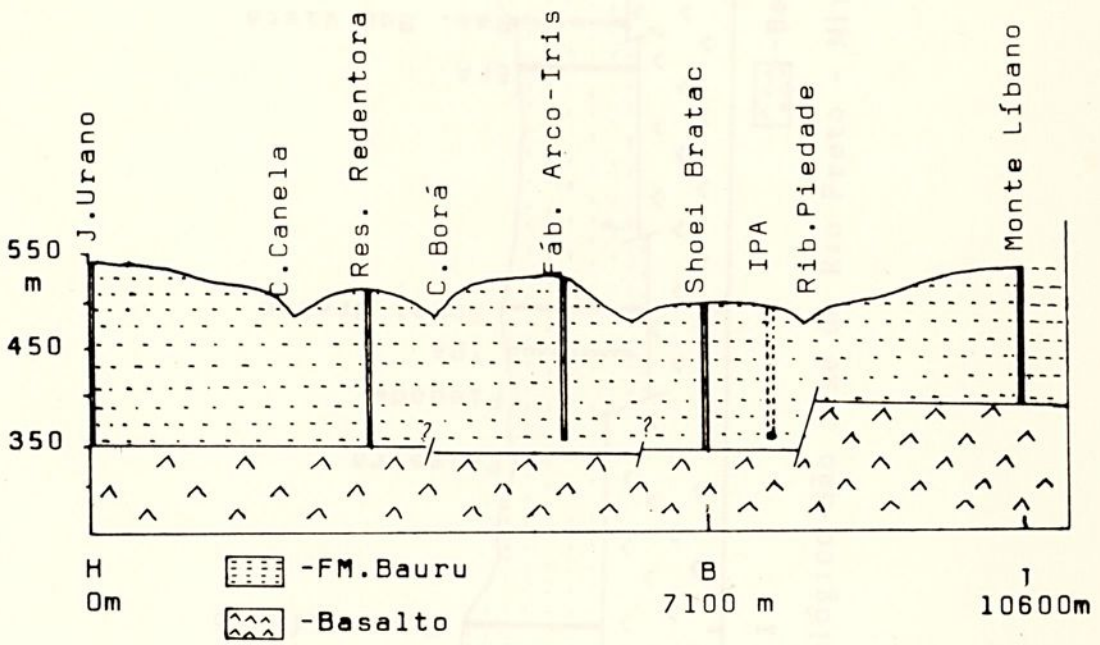


Fig. 33 - Perfil Geológico Jardim Urano -Monte Libano

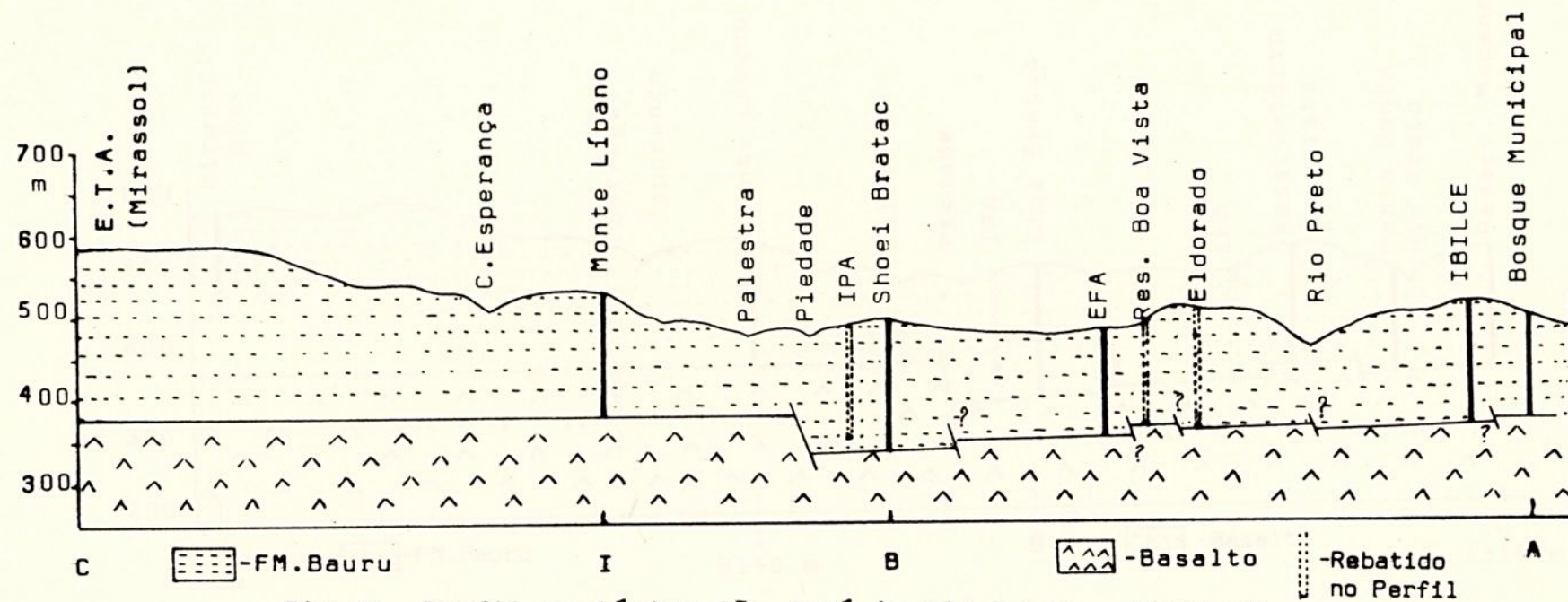


Fig.34- Perfil geológico São José do Rio Preto - Mirassol

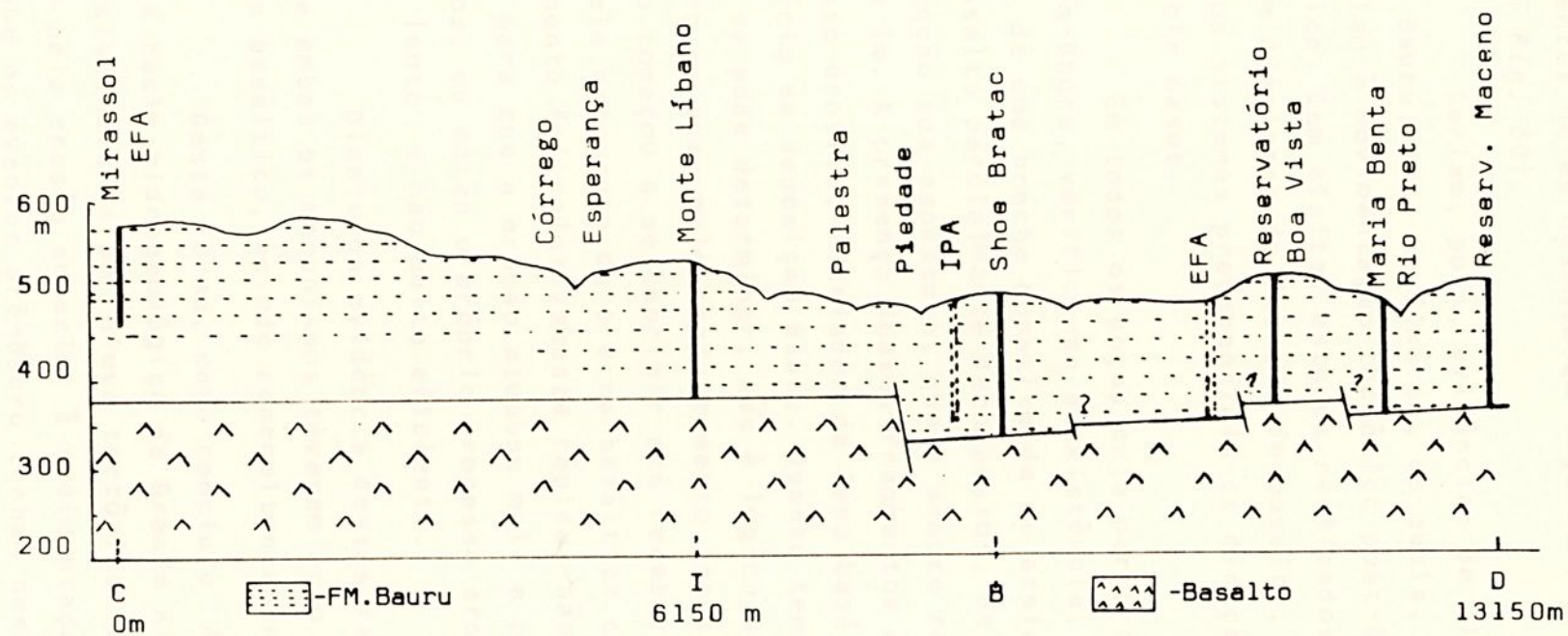


Fig.35 - Perfil Geológico São José do Rio Preto - Mirassol

turada, cortando a área da Grande Rio Preto. Os maiores rios dessa rede mostram mudanças abruptas de direção, enquanto seus afluentes neles desembocam segundo ângulos retos ou quase retos (Fig. 30).

Seriam, pois, evidências de alinhamentos estruturais no Bauru, onde se fixaram, os quais, por sua vez, corresponderiam à movimentação tectônica post-Bauru, do substrato basáltico. Com efeito, estudos realizados por Arid *et.al.* (1971) em diáclases do Bauru e do basalto, na região, mostram que os sistemas preferenciais de direção são coincidentes nos dois casos.

Em todos os poços cuja perfuração atingiu o contacto lava-Bauru, verifica-se a existência, ao longo desse contacto, de uma brecha constituída de areia, silte e fragmentos de basalto parcialmente decompostos, de todos os tamanhos. Chama atenção sua espessura, quase sempre regular, em torno de 0,50 a 1m. A presença desses fragmentos de basalto indica um processo erosivo, modelador da lapa basáltica, em atuação até o início da deposição Bauru. Quanto tempo esse processo atuou não se pode determinar, mas é lógico admitir que houve um momento em que, pelo reajustamento isostático, o substrato basáltico começou a se deprimir até receber a sedimentação Bauru. Pela espessura da brecha basáltica conclui-se que ou o abaixamento foi relativamente rápido, não havendo tempo suficiente para que a erosão atuasse mais e produzisse mais fragmentos, ou então o próprio processo erosivo teria sido bastante lento e não muito eficiente.

Diante da evidência desses fatos, parece lógico supor que ambos os mecanismos tiveram ação na escultura do substrato basáltico, agindo concomitantemente.

Desta forma, como concluiu Arid (*op.cit.*) "a origem da bacia hidrogeológica da Grande Rio Preto estaria ligada à existência de um relevo tectônico complexo pré-Bauru, modelado pela erosão anterior à sedimentação neocretácea. É provável que os eventos pré-Bauru tenham nesse caso, maior significação.

Quanto à excelência dessa bacia como grande re
servatório subterrâneo, possuindo em profundidade área consi
derável de captação e armazenamento, o presente estudo confir
ma este fato.

Com base nos dados de vazão de mais de uma cen
tena de poços semi-artesianos foi construída a Fig.36. Verifi
ca-se pois, pela sua análise que a grande produtividade regis
trada na área I, deve-se aos poços localizados na zona da
Grande Rio Preto (Ia), onde se registram as maiores vazões
de toda a região abrangida pelo presente estudo. São estes os
casos de poços que atravessaram toda a sequência sedimentar a
tingindo o topo da lava subjacente.

Evidentemente, essa elevada produtividade da u
nidade hidrogeológica Ia, em relação às demais, é explicada'
por uma série de fatores favoráveis ali presentes. Como se re
corda, a natureza litológica do Bauru, nesta unidade, condi
ciona uma grande razão de clásticos, as maiores registradas .
Soma-se a ela, o comportamento do cimento carbonático que, em
bora sempre presente, favorece a formação de excelentes aquí
feros. A espessura, relativamente grande, permite que a perfu
ração atravessasse um grande número desses aquíferos.

Finalmente, a existência de uma bacia estrutur
da nos moldes anteriormente descritos, completa o quadro favo
rável à existência de ótimas condições de exploração da água
subterrânea nessa unidade hidrogeológica, transformando-a na
zona mais rica e mais promissora de todo o Bauru na região es
tudada.

Arid et.al. (1970) chamaram a atenção para a
importância do contacto lava-Bauru, como promissora zona para
a procura e exploração de água subterrânea. As diferenças de
permeabilidade e porosidade entre os sedimentos e os derrames
de lava tornam o contacto entre eles uma excelente zona de
armazenamento. Considerando-se ainda, que o basalto pode a
presentar fraturado e/ou amigdaloidal, sua porosidade pode
ser bastante ampliada secundariamente, tornando aquela zona '
de contacto ainda mais promissora.



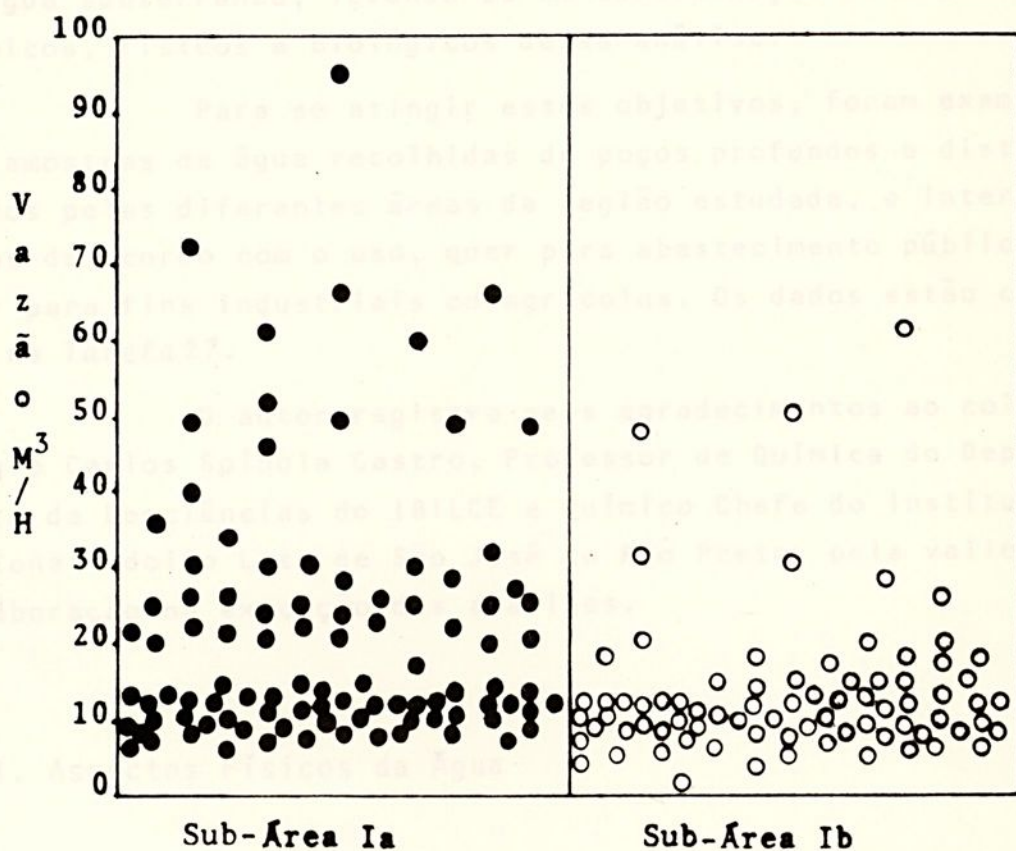


Fig. 36 - Variação da produtividade dos poços perfurados nas duas sub-áreas Ia e Ib.

14. QUALIDADE DA ÁGUA

Tendo em vista a necessidade de uma avaliação das características dos recursos hidrogeológicos e do seu aproveitamento econômico, procedeu-se à análise da qualidade da água subterrânea, levando-se em consideração os aspectos químicos, físicos e biológicos dessa análise.

Para se atingir esses objetivos, foram examinadas amostras de água recolhidas de poços profundos e distribuídas pelas diferentes áreas da região estudada, e interpretadas de acordo com o uso, quer para abastecimento público, quer para fins industriais ou agrícolas. Os dados estão contidos na Tabela 27.

O autor registra seus agradecimentos ao colega Sérgio Carlos Spínola Castro, Professor de Química do Departamento de Geociências do IBILCE e Químico Chefe do Instituto Regional Adolfo Lutz de São José do Rio Preto, pela valiosa colaboração na execução das análises.

14.1. Aspectos Físicos da Água

Do ponto de vista físico, foram considerados os aspectos referentes à Cor, Odor e Turbidez da água.

Quanto a cor, esta resulta da presença de matéria orgânica e, aparentemente, dos sólidos em suspensão.

De acordo com A.B.N.T., um limite de 10 p.p.m. deve ser observado para a água consumida como alimento, havendo no entanto, tolerância para até 30 p.p.m.. Para a O.M.S., entretanto, limites de 5 p.p.m. para teor permissível de 50 como excessivo são recomendados (Rosencrance, 1966). A Secretaria da Saúde do Estado de São Paulo estabelece, pelo Decreto 33047 de 4/7/58, 5 p.p.m. para fontes e até 30 p.p.m.



Tabela 27- Composição Química da Água Subterrânea da Formação Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo

LOCAL	Cor	Turb.	Res. Seco	Por. calc.	Res. fixo	pH.	Alcal. hydr.	Alcal. carb.	Alcal. bicar.	Dur.n. carb.	Dur. carb.	Dur. Total	Gás carb.	Oxig. cons.	N. amon.	N.al bum	N.Ni troso	N.Ní trico	Ferro	Clo reto
Américo de Campos	1	2	0,0195	0,0083	0,1112	7,8	0,0	0,0	104,0	0,0	95,0	95,0	3,5	0,8	0,0		0,0	2,0		
Auriflama	3	5	0,240	0,145	0,095	7,0	0,0	0,0	22,0	38,0	22,0	60,0	45,0	0,8	0,0	0,0	0,0	3,5		
Bálsamo	3	5	0,725	0,125	0,600	6,5	0,0	0,0	48,0	0,0	46,0	46,0	30,0	0,9	0,0		0,0	0,5	0,05	
Barbosa	3	5	0,0295	0,0088	0,0107	5,9	0,0	0,0	12,0	0,0	8,0	8,0	28,0	0,9	0,0		0,0	2,0		
	5	4,0			106	7,6		0				46	4	1	0			0,73	0,6	2
	5	0,37			88	7,7		0				54	3	1	0			1,46	0,1	6
	5	0,20			98	8,6		16				24	0	1	0			0,94	0,1	1
	5	0,60			98	7,0		0				94	16	1	0,06			4,70	0,1	3
Fernandópolis	5	0,70			74	6,8		0				46	11	1	0			0,54	0,2	4
	5	0,40			126	7,7		0				115	6	1	0			1,85	0,1	2
	5	0,11			98	7,1		0				67	9	1	0			3,30	0,1	3
	5	0,15			85	8,2		0				47	1	1	0			0,25	0,1	2
	1	3	0,355	0,100	0,255	9,0	0,0	48,0	64,0	0,0	16,0	16,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	
	3	5	0,145	0,03	0,115	6,6	0,0	0,0	98,0	6,0	98,0	104,0	43,0	0,9	0,0	0,0	0,0	1,5	0,2	
General Salgado	1	3	0,330	0,110	0,220	5,5	0,0	0,0	16,0	0,0	12,0	12,0	0,0	0,9	0,0	0,0	1,0	6,0		
Guarani D'Oeste	3	5	0,300	0,055	0,245	6,4	0,0	0,0	58,0	0,0	48,0	48,0	47,0	1,0	0,0		0,0	0,2	0,08	
Icem	3	5						0				10	1,5	1	0			1,0		1,3
Indiaporã	3	5	0,200	0,045	0,155	7,3	0,0	0,0	120,0	0,0	42,0	42,0	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,8	0,05	
Jales	1	3				6,5	0,0	0,0	126,0	66,0	126,0	192,0	90,0	0,8	0,0	0,0	0,0	3,0	0,05	9,0
	2	4				6,8	0,0	0,0	120,0	20,0	120,0	140,0	39,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,05	15,0
José Bonifácio	1	3				7,8	0,0	0,0	132,0	0,0	97,0	97,0	3,8	0,9	0,0		0,0	1,0		
	5	20				6,0	0,0	0,0	14,0	0,0	3,0	3,0	27,0	1,0	0,0		1,0	1,5		
Mirassol	3	5	0,105	0,020	0,085	7,1	0,0	0,0	46,0	6,0	46,0	52,0	7,2	0,8	0,0	0,0	0,0	0,02		
	3	5	0,255	0,035	0,220	7,3	0,0	0,0	69,0	11,0	69,0	80,0	6,5	0,9	0,0	0,0	2,5	2,5	0,02	

cont./Tabela 27

LOCAL	Cor	Turb.	Res. Seco	Por. calc.	Res. fixo	pH.	Alcal. hidr.	Alcal. carb.	Alcal. bicar.	Dur.n. carb.	Dur. carb.	Dur. Total	Gás carb.	Oxig. cons.	N. amon.	N.al bum	N.Ni troso	N.Ni trico	Ferro	Clo reto
Monte Aprazível	2	2				6,3	0,0	0,0	57,0	0,0	56,0	56,0	55,0	1,0	0,0		1,0	3,0		
	4	2				7,4	0,0	0,0	44,0	0,0	48,0	48,0	4,5	3,2	0,0		0,0	0,15		10,0
Nhandeara	4	7	0,440	0,180	0,260	6,4	0,0	0,0	14,0	62,0	14,0	76,0	12,0	0,85	0,5	0,0	0,0	6,0	0,05	
Palestina	3	5	0,230	0,115	0,115	7,0	0,0	0,0	72,0	22,0	72,0	94,0	17,0	0,9	0,0	0,0	0,0	4,0		
Pereira Barreto	1	3	0,250	0,030	0,220	7,6	0,0	0,0	50,0	0,0	38,0	38,0	2,5	0,9	0,0		0,0	1,0		
	3	5	0,340	0,070	0,270	7,2	0,0	0,0	22,0	0,0	14,0	14,0	2,8	1,1	0,0		0,0	0,2		
	1	3	0,240	0,035	0,205	7,5	0,0	0,0	126,0	0,0	65,0	65,0	6,5		0,0		0,0	1,5		
	3	5	0,425	0,060	0,365	7,6	0,0	0,0	78,0	0,0	52,0	52,0	3,8	1,0	0,0		0,0	0,0		
Potirendaba	1	2	0,060	0,008	0,052	7,8	0,0	0,0	98,0	0,0	75,0	75,0	3,2	0,8	0,0		0,0	0,0	0,06	12,5
Santa Fé	1	3	0,395	0,125	0,270	8,3	0,0	2,0	4,7	11,6	6,4	18,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	
	0	0	0,140	0,075	0,065	5,8	0,0	0,0	29,0	23,0	29,0	52,0	88,0	1,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	
S.J.Duas Pontes	3	5	0,210	0,070	0,140	7,1	0,0	0,0	134,0	0,0	90,0	90,0	18,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
S.J.Rio Preto	3	5	0,00	0,130	0,110	7,5	0,0	24,0	68,0	0,0	22,0	22,0	7,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,05	
	1	3	0,165	0,060	0,105	7,7	0,0	0,0	74,0	0,0	64,0	64,0	3,2	0,8	0,0	0,0	0,0	2,0	0,05	
	10	8			108	6,7		0				17,2	7,0	0,34	0			0,42	0,42	1,6
	0	1,2			92	7,3		0				62	9,0	0,8	0				0	2,0
	4	2,0				7,2		0				68	9,0	5,5	0			3,5		0,0
	4	2,0				7,5		0				38	2,8	1,5	0			1,8	2,2	
	0	1,0			28	6,2		0				15		0,3	0			0,2	0,1	1,0
	4	3,5				6,0		0				14	47	0,7	0			0,9		
	4	1,6			10	6,1		0				13	27	1,7	0			1,2	0,0	4,0
	1	3,0			68	7,0		0				86	15	0,9	0	0		0	0,3	0,9
Votuporanga	3	7,0				7,6		0				85	3,8	1,2	0			2,0		

para águas profundas não purificadas.

Em geral, as cores mais intensas que 10 a 15 p.p.m. (U.S.P.H.S., 1962), não são bem aceitas pelo público e, de preferência devem ser inferiores ou iguais a 5 p.p.m..

Em quase meia centena de poços profundos, distribuídos por 21 localidades, as análises de água mostram que a cor se enquadra nos limites mínimos exigidos, variando de 0 a 5 p.p.m., em todos os casos.

Quanto a turbidez, as análises revelam igualmente excelentes índices, todos dentro dos limites aceitáveis de potabilidade exigidos no Estado de São Paulo: 5 p.p.m. para fontes e até 10 p.p.m. para poços profundos (Azevedo Neto , 1966).

O odor normalmente está ausente das águas analisadas, razão pela qual, do ponto de vista físico, a água subterrânea na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo é da melhor qualidade.

14.2. Características Químicas

As características químicas da água são decorrentes da presença de substâncias dissolvidas, avaliáveis somente por meios analíticos e de grande importância face a sua ação sobre o organismo dos consumidores ou sob o aspecto higiênico.

No presente estudo foram enfocados os seguintes aspectos:

a) salinidade - conjunto de sais normalmente dissolvidos na água, formado pelos bicarbonatos e cloretos.

b) Dureza - característica da água decorrente da presença de sais alcalino-terrosos (cálcio, magnésio) e alguns metais. Quando se trata de bicarbonatos (de cálcio , magnésio, etc.) a dureza é denominada temporária; permanente, quando devida a outros sais. A dureza temporária é usualmente



referida como dureza devida a carbonatos e a dureza permanente é referida como dureza de não carbonatos.

c) Alcalinidade - essa característica da água é devida à presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, quase sempre alcalinos ou alcalinos-terrosos. A não ser quando é determinado pela presença de hidróxidos, a alcalinidade não representa qualquer problema, desde que também não influa na salinidade.

d) Agressividade - a característica da água de corroer metais pode ser conferida pela presença de oxigênio, gás carbônico e gás sulfídrico.

O oxigênio dissolvido corrói o ferro comum, o aço, o ferro galvanizado e o latão. A velocidade do ataque aumenta com o pH. baixo e com a elevação da temperatura embora esta determine a diminuição do teor de O_2 dissolvido.

A presença do gás carbônico na água subterrânea não causa nenhum prejuízo à saúde. Porém é significativo quando há cálcio e bicarbonato em solução. Em determinadas condições o bicarbonato pode precipitar-se na forma de carbonato de cálcio criando sérios problemas para equipamentos submersos e de revestimento do poço. Essa precipitação é decorrente da variação do teor de Gás Carbônico e da quantidade de bicarbonatos da água.

e) Ferro - a presença de ferro confere à água gosto adstringente, acarreta manchas nas roupas e porcelana, podendo ainda provocar deposições em tubulações.

f) Impurezas Orgânicas, Nitrogênio, Cloretos - as impurezas orgânicas, animais ou vegetais, estão ligadas a processos de poluição recente ou remota. Referem-se, também ao nitrogênio na forma amoniacal, albuminóide, nitroso e nítrico.

Os cloretos, por sua vez, podem indicar mistura com águas residuais.



pH

Nos poços analisados, o pH. variou de um mínimo de 5.5. a um máximo de 9,0, estando entre 6 e 7 o valor médio.

Todos os casos se enquadram nos limites de potabilidade tanto para uso doméstico, como para fins industriais. De acordo com a A.B.N.T. o limite tolerável de pH é igual a 6, enquanto que o O.M.S. estabelece limites de 6.5. O Decreto 33.047 (Vide Resumo), de 4/7/1958, estabelece para o Estado de São Paulo, valores aceitáveis entre 4 a 10 para fontes e 5 a 10 para poços sem tratamento (ABES/BNH/CETESB - 1974).

A variação do pH. nos poços profundos da região não apresenta, pois qualquer inconveniente para a utilização da água subterrânea tanto para fins domésticos como para fins industrial ou agrícola.

Alcalinidade

Um aspecto positivo da água subterrânea da região, em relação à alcalinidade, é o fato de não se registrar nenhum caso devido à presença de hidróxidos.

A alcalinidade registrada, como se observa na Tab. 25 é devida quase que exclusivamente à presença de bicarbonatos e, em casos raros, devido a presença de carbonatos. Mesmo nestes casos, os limites máximos recomendados para águas potáveis (120 p.p.m.) não foram atingidos, uma vez que o maior valor encontrado na cidade de Fernandópolis, não foi além de 48 p.p.m..

De acordo com o Decreto 33.047, a alcalinidade devido a bicarbonatos não deve ultrapassar 250 em poços profundos. Em todos os casos estudados, o máximo encontrado foi de 134, estando portanto, as águas, bem abaixo dos limites estabelecidos.

Cloretos



Os valores encontrados situam-se entre o mínimo de 0,9 e um máximo de 15 p.p.m.. Os valores médios, porém, situam-se ao redor de 1 a 2, estando de acordo com os teores característicos de regiões úmidas e onde o aquífero não é contaminado por água do mar (BNH/ABES/CETESB, 1974, pp.46).

Dureza

É a propriedade que decorre da presença de metais alcalino-terrosos, principalmente o cálcio e o magnésio nas águas naturais. Esses cations, se devem à presença do cimento carbonático do Bauru, constituído, essencialmente por carbonato de cálcio e/ou magnésio.

A dureza pode ser expressa em dureza total, dureza de carbonato e dureza de não carbonato.

A dureza de carbonato é a porção do cálcio e ' magnésio susceptível de se combinar com o bicarbonato e a pequena quantidade de carbonato presentes. É chamada também de dureza temporária uma vez que, pode ser removida através da fervura da água que precipita os carbonatos de cálcio e magnésio.

A dureza de não carbonatos também chamada dureza permanente, é causada pela combinação do cálcio e magnésio com ions sulfato, cloreto e nitrato, presentes. Não é removido por ebulição.

A dureza total é a soma de ambas as durezas mencionadas.

Quando ocorrem valores de 50 p.p.m. ou menos, a água é considerada mole. Valores entre 50 a 140 p.p.m. não 'são objetáveis para a maioria dos usos da água, embora a quantidade de sabões gastos cresça com a dureza.

Para o Estado de São Paulo, o limite recomendado de dureza total (em CaCO_3) não deve exceder a 300 p.p.m. para fontes; até 100 p.p.m. e tolerando-se até 200 p.p.m. pa



ra poços profundos.

As análises efetuadas na região mostraram variação de um mínimo de 3 a um máximo de 192 p.p.m.. Contudo, os valores médios não ultrapassam 50 p.p.m.. Os casos de dureza total elevada ocorrem na região de Fernandópolis e de Jales, devendo-se muito mais à dureza de carbonatos do que à de não carbonatos. Nessas duas cidades, e ainda em Auriflama e Nhandeara, Mirassol, Palestina e Santa Fé do Sul a dureza de não carbonatos tem se mostrado relativamente elevada, embora não prejudique a potabilidade das águas.

Quanto à dureza, portanto, a água subterrânea da região não apresenta nenhum inconveniente quer para o consumo doméstico, quer para indústria.

Ferro

Todas as águas potáveis contêm algum teor de ferro. Contudo, quando esse teor aumenta, passa a ter grande interesse porque pode afetar seriamente a utilidade da água para algumas finalidades domésticas e industriais.

Os padrões de (U.S.P.H.S.) Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos recomendam teores de até 0.3 p.p.m., embora teores maiores não sejam molestos ao homem. Mas esta fixação se fundamenta em bases estéticas e de paladar.

O Decreto 33.047, já referido fixa o teor de ferro em até 0.3 p.p.m. para água de fonte e de poços profundos.

Nos casos analisados no presente trabalho, os resultados mostram que, excessão feita a algumas análises, a potabilidade da água subterrânea está dentro dos limites recomendados.

Nitrogênio



Padrões de Potabilidade das águas empregadas na ali
mentação (Decreto 33.047, de 4 de julho de 1958).

Característica	Águas de fonte	Abastecimento públi co sem tratamento e poços
1.-- Aspecto	límpido	límpido
2.-- Cor	até 5	até 30
3.-- Odor	nenhum	nenhum
4.-- Turbidez	até 5	até 10
5.--- Resíduo Seco	até 500	até 500
6.-- pH	entre 4 e 5	entre 5 a 10
Alcalinidade (em CaCO_3)		
7.-- de hidróxidos	0	0
8.-- de carbonatos	até 120	até 120
9.-- de bicarbonatos	-	até 250
10.-- Dureza total(em CaCO_3)	até 300	até 100 tolerável até 200
11.-- Oxig.consumido (em O)	até 2	até 3,5
12.-- Amoniacal	até 0,05	até 0,08
13.-- Albuminóide	até 0,08	até 0,15
14.--- Nitroso	ausente	ausente
15.--- Nítrico	até 2,0 tolerável até 5,0	até 2,0 tolerável até 6,0
16.--- Ferro (em Fe)	até 0,3	até 0,3
17.--- Cloretos (em Cl')	até 50	até 50
18.--- Sulfatos (em SO_4'')	-	-
19.--- Cloro residual	-	-
20.--- Coliformes	ausente em 100 ml amostra	não deverão existir em 5 x 10 ml

De acordo com os teores de Nitrogênio, as águas profundas, normalmente, podem ser consideradas estéreis e potáveis, pois se enquadram nas concentrações toleradas:

- a) Nitrogênio albuminóide: até 0,15 mg./Litro
- b) Nitrogênio amoniacal : até 0,08 mg./litro
- c) Nitrogênio nítrico : ausente
- d) Nitrogênio nítrico : até 2,0 mg./litro, com tolerância até 6,0 mg./litro (Decreto 33.047):

14.3. Alterações da qualidade da Água

As análises químicas levadas a efeito não indicam se uma água qualquer está ou não isenta de bactérias patogênicas e, portanto, se é própria ou não para uso doméstico . A maior parte das águas subterrâneas, como a da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo, é quimicamente potável e prestável para o uso normal. Necessita no entanto, ser submetida a permanente e rigoroso controle sanitário uma vez que , graças à grande demanda, é submetida a perigosas condições de contaminação.

É oportuno, embora não seja objeto do presente trabalho, fazer-se alguma referência sobre o assunto.

Com o crescimento rápido das atividades industriais e com o aumento das populações urbanas, todos os sistemas tradicionais de abastecimento público de água entraram em vias de colapso, em toda a região. Ou por insuficiência dos mananciais superficiais, ou por deficiências dos sistemas de tratamento, a demanda da água subterrânea passou a ser considerada ou como suplemento ou como condição única de abastecimento das cidades. Poços profundos foram e estão sendo perfurados, quer pelo Poder Público, quer por particulares, em ambos os casos, sem controle e, muitas vezes sem as mínimas condições técnicas. Compromete-se a produtividade dos poços e co

loca-se em risco o próprio manancial subterrâneo, nem sempre isolado da infiltração das águas superficiais.

Onde a densidade de poços é maior, especialmente nas cidades, e nas cidades grandes (São José do Rio Preto, Fernandópolis) maior é o risco de comprometimento dos aquíferos através de contaminações por organismos patogênicos. Um poço contaminado poderá contaminar muitos outros, dependendo da distância entre eles, e da presença dos mesmos aquíferos a abastecê-los.

Por isso a frequência de poços contaminados nas zonas urbanas já começa a causar preocupação e deve ser tema de grande enfoque por parte do Poder Público e das Autoridades Sanitárias.

A causa fundamental da alteração biológica dos padrões da água se deve à presença de bactérias do Grupo Coli, oriundas, provavelmente de águas servidas infiltradas em poços mal revestidos ou em precárias condições de conservação.

14.4. Erosão Subterrânea

Outro aspecto digno de menção é a alteração das qualidades físicas da água também determinadas pelas condições precárias que orientam a perfuração dos poços.

A variação litológica do Bauru, em profundidade, mostra a ocorrência, às vezes abundante, de lentes de arenito, pouco compacto, bastante friável, muito poroso e permeável.

A maioria absoluta dos poços perfurados na região são encanizados apenas nos primeiros metros até pouco abaixo ou no contacto rocha-solo.

Assim sendo, durante o funcionamento normal do poço, com bomba ou com compressor, a coluna de água que sobe promove atrito nas paredes internas. Com o tempo, esse atrito irá permitir a retirada e a subida de material fino da rocha, principalmente dos níveis com as características já menciona-



das.

Essa erosão subterrânea é um fato comum em grande número de poços na cidade de São José do Rio Preto, sendo responsável por transtornos, além de prejuízos, pois o problema vem sendo resolvido com a construção de caixas d'água baixas para a decantação da areia, e posterior recalque para caixas d'água elevadas.

Esse fato, aliado à contaminação orgânica do lençol, mostra bem a necessidade do estabelecimento de uma política efetiva (*Arid e Barcha - 1977*) capaz de orientar tecnicamente a perfuração e manutenção de poços, como também de evitar sérios e enormes prejuízos ao aquífero.



15. CONCLUSÕES

À vista dos dados obtidos as discussões permitiram que se chegasse a um conjunto de conclusões, algumas de natureza geológico-estratigráfica, e outras de natureza hidrogeológica.

As evidências estratigráficas permitem o estabelecimento de uma visão mais detalhada do Bauru, na região estudada, enquanto que as conclusões de natureza hidrogeológica dão idéia do quadro das reservas de água subterrânea da região.

15.1. Evidências Estratigráficas

São inúmeras as tentativas de classificação estratigráfica propostas para a Formação Bauru em decorrência das dificuldades que seu caráter lenticular impõe.

Setzer (1948) propôs um Bauru Inferior e um Bauru Superior, baseando-se em suposta abundância de cimento calcífero na porção superior e sua ausência na porção inferior. Levando em consideração o mesmo critério, Almeida e Barbosa (1953) dividiram a Formação nas unidades Itaqueri, na base, e Marília, no topo. Freitas (1955) sugeriu a divisão do Bauru nos membros Itaqueri e Marília, separados por discordância erosiva. Mais tarde (1964), esse autor abandona a designação Itaqueri, considerando a pequena distribuição geográfica dos conglomerados que o constituem.

Arid (1967), com base em estudos na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo, sugeriu a eliminação da Formação Marília, baixando o Bauru à categoria de Formação.

Mezzalana (1974) confirmou a opinião de Arid (*op.cit.*). Propõe ainda uma tentativa de mapeamento das seguintes litofácies: arenitos, siltitos e conglomerados.



Soares e Landim (1975) apresentaram uma subdivisão do Bauru em cinco fácies: fácies de arenitos finos, fácies de arenitos argilosos, fácies de arenitos sílticos, fácies de arenitos tufáceos e fácies calco-conglomerática.

Arid, Barcha e Mezzalana (1976) estudando testemunhos de sondagem realizada na localidade de Marabá Paulista verificaram a ocorrência do Caiuã sotoposto à Formação Bauru, constatando entre as duas formações uma faixa de transição indicadora de gradação entre ambas. Landim e Soares (1976) através de mapeamento regional e levantamento de seções estratigráficas na região do Pontal do Paranapanema, constataam essa posição do Caiuã, sotoposto ao Bauru, bem como a presença de passagem gradual entre ambos. A essa faixa de transição propuseram a denominação de fácies Santo Anastácio.

Suguio et.al. (1977),propõem uma nova divisão 'estratigráfica da Formação Bauru em três litofácies as quais denominaram: Araçatuba, São José do Rio Preto e Marília.

" Constituem a litofácies Araçatuba, arenitos argilosos e sílticos, de granulação muito fina, mas para Oeste, rumo à calha do rio Paraná torna-se mais grosseira, com constantes afloramentos de um arenito de cor vinho, recobrimdo o basalto.

A litofácies São José do Rio Preto é caracterizada por estruturas hidrodinâmicas representativas de um sistema fluvial com predominância de rios de maior porte que os da litofácies anterior. Finalmente, a litofácies Marília mostra progressiva instalação de um ciclo semi-árido, com regime torrencial e deposição de pavimentos detríticos, cimentados 'por carbonato tipo caliche ".

O cimento calcífero, comum em toda a sequência vertical, tem sido, às vezes, utilizado como critério estratigráfico recentemente. Arid e Barcha (1978) demonstraram 'que a presença desse cimento não suporta nenhuma separação de supostos níveis, um mais calcífero, e outro menos calcífero , ao longo do pacote sedimentar. Concluíram, aqueles autores , que na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo torna-se impossível estabelecer qualquer divisão estratigráfica do Bau



ru levando-se em consideração um possível Bauru Superior, mais calcífero e um Bauru Inferior, menos calcífero, uma vez que o cimento carbonático não está ligado, preferencialmente, a nenhum horizonte estratigráfico.

Soares *et.al.* (1979-a), através de levantamento geológico do Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, definem cinco unidades ou associações litológicas acima da Formação Serra Geral, nas regiões Administrativas 10 (Marília) e 11 (Presidente Prudente), a saber:

1- Formação Caiuã, constituída de arenitos de granulação fina à média, boa seleção, cor arroxeada, com estratificação cruzada de grande porte;

2- Fácies Santo Anastácio, constituída por arenitos de granulação muito fina à média, seleção regular, cor vermelha, estratificação plano-paralela e cruzada, com raras camadas de lamitos;

3- Fácies Taciba, constituída por arenitos muito finos a finos, seleção regular, estratificação cruzada, em bancos alternados com lamitos, siltitos e arenitos lamíticos com estratificação plano-paralela;

4- Fácies Ubirajara, constituída por arenitos de granulação muito fina à média e grosseira e arenitos lamíticos pouco espessos e raros.

5- Fácies Marília, constituída por arenitos conglomeráticos e conglomerados com cimento e nódulos carbonáticos.

Soares *et.al.* (1979-b) propõem elevação da Formação Bauru para Grupo Bauru, composto por quatro formações englobando inclusive, a Formação Caiuã.

Assim, segundo aqueles autores, o Sistema Cretáceo no Estado de São Paulo, passaria a ter a seguinte sequência estratigráfica: Formação Caiuã, Formação Santo Anastácio, uma Formação constituída pelas fácies Araçatuba, Taciba e Ubirajara e a Formação Marília.



O presente estudo, realizado na região Norte Ocidental do Estado de São Paulo, corresponde a região de ocorrência da Fácies Araçatuba e Fácies São José do Rio Preto, assim denominadas por *Suguio et.al.* (1977).

Corresponde igualmente, a extensão para Norte, Nordeste e Noroeste, das Fácies Taciba e Ubirajara, propostas por *Soares et.al.* (1979-b) nas Regiões Administrativas 10 e 11.

Os resultados, decorrentes de análises sedimentológicas de várias dezenas de perfis completos, mostram ser possível uma subdivisão do Bauru em unidades litofaciológicas na área em estudo. Tais resultados reforçam a proposição de uma litofácies São José do Rio Preto, como proposta por *Suguio et.al.* (*op.cit.*), sendo a litofácies Araçatuba, no entanto, aqui subdividida em duas, uma vez que parece não ser tão ampla quanto foi inicialmente proposta. Limita-se a Norte pelo Rio São José dos Dourados e estende-se a Este até os municípios de Mirassol, Monte Aprazível e José Bonifácio; a Oeste, estende-se até General Salgado e Nova Luzitânia. Toda a área mais a Oeste, até o Rio Paranã, representaria uma nova litofácies abrangendo a região de Santa Fé do Sul, Pereira Barreto, Sud Mennucci e Guararapes e daí, provavelmente mais ao Sul, à qual se propõe informalmente, a denominação de litofácies Pereira Barreto. A litofácies São José do Rio Preto englobaria toda a região entre os rios Grande, Turvo e São José dos Dourados, até o município de Jales (*Fig.37*).

Por outro lado, é possível que a Fácies Ubirajara (*Soares et.al.*, 1979 -a) seja representada, na região Norte-Ocidental do Estado, objeto do presente estudo, pela litofácies São José do Rio Preto, enquanto que a litofácies Taciba seja representada pela litofácies Araçatuba, redefinida neste trabalho.

Consequentemente teríamos, para toda a região nada menos do que três litofácies distintas: São José do Rio Preto ou Ubirajara; Taciba ou Araçatuba e finalmente, a litofácies Pereira Barreto.



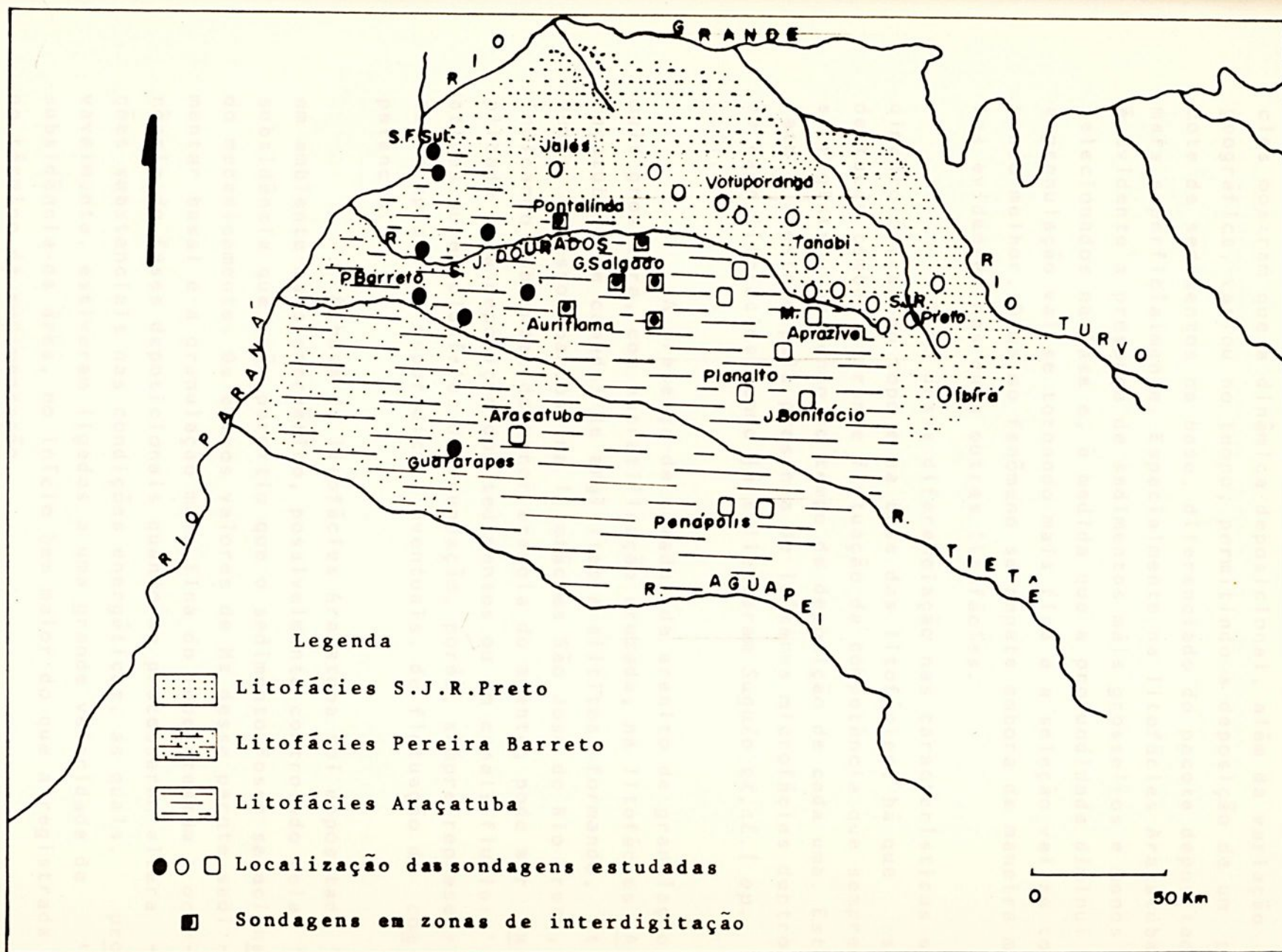


Fig. 37 - Mapa preliminar das litofácies da Formação Bauru na região Norte-Occidental do Estado.

Os caracteres sedimentológicos dessas 3 litofácies mostram que a dinâmica deposicional, além da variação geográfica, variou no tempo, permitindo a deposição de um pacote de sedimentos na base, diferenciado do pacote depositado mais superficialmente. Especialmente na litofácies Araçatuba, é evidente a presença de sedimentos mais grosseiros e menos selecionados na base e, à medida que a profundidade diminui, a granulação vai se tornando mais fina e a seleção vai se tornando melhor. O mesmo fenômeno se repete embora de maneira menos evidente, nas duas outras litofácies.

Além dessa diferenciação nas características sedimentológicas no topo e na base das litofácies, há que se destacar também a grande flutuação da competência que sempre se registrou ao longo do tempo de deposição de cada uma. Este fato é atestado pela presença de inúmeras microfácies dentro de cada litofácies, como já salientaram *Suguio et.al.* (op. cit.).

A presença de camadas de arenito de granulação mais grosseira, com estratificação cruzada, na litofácies Araçatuba e de camadas de argilitos e siltitos, formando, às vezes, espessos bancos, na litofácies São José do Rio Preto, indicando ambientes de menor energia do agente, pode ser explicada pela deposição dos sedimentos ou em canais fluviais ativos ou em planícies de inundação, porém, sempre representando episódios esporádicos, eventuais, de flutuação da competência.

A base da litofácies Araçatuba foi depositada em ambiente mais energético, possivelmente controlado pela subsidência que, não permitiu que o sedimento fosse selecionado mecanicamente. Os baixos valores de M_z desse pacote sedimentar basal e a granulação mais fina do topo atestam a ocorrência de fases deposicionais quando se processaram alterações substanciais nas condições energéticas, as quais, provavelmente, estiveram ligadas a uma grande velocidade de subsidência da área, no início bem maior do que a registrada no término da sedimentação.

No campo, essas 3 litofácies podem ser reconhe



cidas pela cor e/ou pela textura dos solos a que deram origem. A litofácies São José do Rio Preto caracteriza-se por solos predominantemente arenosos, com cores do grupo do vermelho - claro, e vermelho-alaranjado. A litofácies Araçatuba possui solos de coloração mais clara, cinza-creme a avermelhado, e de textura marcadamente fina, areno-siltosa ou areno-argilosa.

A litofácies Pereira Barreto, apresenta solos arenosos, areno-argilosos, de coloração vermelha a vermelha-escura, bastante carregada.

A litofácies São José do Rio Preto estende-se desde a Região da cidade de São José do Rio Preto até as proximidades de Santa Fé do Sul, ao longo da margem direita do Rio São José dos Dourados. O vale do rio representa o limite entre esta e a litofácies Araçatuba, fato este confirmado pelos perfis de Sebastianópolis do Sul, Monte Aprazível, Engenheiro Balduino e Bálamo (*Fig.25 e Fig.26*).

A litofácies Araçatuba parece estender-se para Norte, até os municípios de São João de Iracema e Pontalinda. Os perfis desses locais são constituídos por sedimentos com características ora da litofácies Pereira Barreto, ora da litofácies Araçatuba, sugerindo zona de transição, provavelmente interdigitada. Para Oeste, estende-se à Auriflama, Nova Luzitânia, onde os perfis também se mostram constituídos de sedimentos das duas litofácies, e até próximo de Guararapes, além da cidade de Araçatuba.

As três litofácies assim definidas, caracterizadas por um conjunto de sedimentos com propriedades sedimentológicas próprias, diferentes, em termos médios, de uma para outra litofácies, individualizam-se também por um desempenho de natureza hidrogeológica.

15.2. Conclusões hidrogeológicas

O cadastramento de um grande número de poços se



mi-artesianos, perfurados na região estudada mostra que a produtividade do Bauru não é homogênea. Cada litofácies possui um desempenho particular (Tabelas 19 a 22) com valores médios característicos e com diferenças significativas de uma para outra.

Um total de 38 poços, dos quais se determinou a razão de clásticos, foi utilizado na tentativa de se estabelecer, quantitativamente, um modelo de comportamento hidrogeológico para cada litofácies. Sabendo-se que a composição textural pode afetar sobremaneira, o comportamento dos aquíferos, é natural supor que exista alguma relação entre a razão de clástico de uma sequência sedimentar e a vazão que os seus poços semi-artesianos possam apresentar.

Muito embora o potencial hidrogeológico de uma área qualquer não seja um índice numérico constante, pois pode variar em função de condições tecnológicas de exploração, tentou-se estabelecer no presente trabalho um índice válido para as condições atuais de exploração que fosse capaz de expressar as possibilidades de aproveitamento dos recursos hidrogeológicos de cada litofácies, tendo em vista a demanda atual e futura de água subterrânea para todos os fins.

O autor deseja manifestar seus agradecimentos ao Professor Dr. Celso Abbade Mourão, Titular do Departamento de Biologia, do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, pelas sugestões e auxílio prestados na análise estatística que se segue.

Desses poços considerados foram determinados ainda as vazões e os respectivos logaritmos (Tabela 28).

Com base nesses dois parâmetros, razão de clásticos e logaritmo da vazão, foram calculados os coeficientes de correlação e de regressão em 7 situações diferentes (Tabela 29):

- 1º - Para todos os poços da litofácies Araçatuba;
- 2º - Para todos os poços da litofácies Araçatuba menos o poço Penápolis 3, por se tratar



Tabela 28- Razão de Clásticos, vazão e logarítmo da vazão para as litofácies Araçatuba (AR), Pereira Barreto (PB) e São José do Rio Preto (RP) da Formação Bauru.

Litofácies	razão de clástico	Vazão l/h	Logarítmo da vazão
AR			
Água Lima (Monte Aprazível)	9,70	7,800	0,89210
Auriflama	3,80	4,880	0,68842
Avanhandava	0,63	2,500	0,39794
Magda-1	5,91	6,880	0,83759
Magda-2	6,85	6,600	0,81854
Monte Aprazível	4,49	2,550	0,40654
Nhandeara - (Piloto)	8,20	7,200	0,85733
Nhandeara - (Faz.São Pedro)	7,93	5,650	0,75205
Nipoã	9,60	16,000	1,20412
Planalto	2,70	10,000	1,00000
Penápolis-2	1,02	3,000	0,47712
Penápolis-1	0,69	2,900	0,46240
Penápolis	4,40	8,800	0,94488
Sebastianópolis do Sul	3,63	4,000	0,60206
Sebastianópolis do Sul	2,73	4,400	0,64345
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$4,82 \pm 0,80$		$0,73237 \pm 0,06108$
Penápolis 3	0,96	23,990	1,38003
PB			
Pontalinda	12,93	9,700	0,98677
Santa Fê do Sul	10,00	6,900	0,83885
Sud Mennucci -2	14,19	22,500	1,35218
Sud Mennucci -1	7,11	6,500	0,81291
Sud Mennucci (Faz.Sta.Rosa)	10,00	10,000	1,00000
Suzanópolis	12,28	13,000	1,11394
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$11,08 \pm 1,04$		$1,01744 \pm 0,08088$
RP			
Bady Bassitt	47,00	66,000	1,81954
Bordon-S.J.Rio Preto	34,50	40,000	1,60206
Chácara Giglio-S.J.R.Preto	18,00	20,800	1,31806
Coqueiral (Potirendaba)	24,00	16,800	1,22531
Engenheiro Balduino	19,67	17,000	1,23045
E.T.A.- S.J.Rio Preto	42,00	42,000	1,62325
I.P.A.- S.J.Rio Preto	54,60	49,500	1,69460
Maceno- S.J.Rio Preto	34,50	22,000	1,34242
Maria Benta -S.J.R.Preto	30,50	25,000	1,39794
Meridiano	10,00	28,500	1,45484
Monte Líbano(Mirassol)	33,00	25,000	1,39794
Redentora-S.J.Rio Preto	33,00	28,300	1,45189
Tanabi	13,14	11,300	1,05308
Tanabi (Vila Rincão)	13,44	15,000	1,17609
Votuporanga (Simonsen)	17,00	9,000	0,95424
$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$28,30 \pm 3,43$		$1,38278 \pm 0,6151$
Bálsamo	102,09	52,000	1,71600

Tabela 29- Coeficientes de correlação e de regressão dos logarítmos da vazão sobre a razão de clástico para as litofácies Araçatuba (AR), Pereira Barreto (PB) e São José do Rio Preto (RP), do Bauru (*:P 0,05; **:P 0,01; ***: 0,001).

Litofácies	N	regressão			correlação	
		a	b	t	r	t
1. AR	16	0,624	0,032	2,137ns	0,364	1,462ns
2. AR (-Pen.3)	15	0,475	0,053	12,285***	0,697	3,505**
3. RP	16	1,149	0,008	14,153***	0,709	3,762**
4. RP (-Bál.)	15	0,976	0,014	23,271***	0,801	4,824***
5. PB	6	0,296	0,065	9,511***	0,839	3,084*
6. 1+3+5	38	0,832	0,014	48,860***	0,750	6,990***
7. 2+4+5	36	0,688	0,023	101,970***	0,866	10,098***



de valor anômalo, excepcionalmente alto para a vazão, nessa área;

3º - Para todos os poços da litofácies São José do Rio Preto;

4º - Para todos os poços da litofácies São José do Rio Preto, menos o poço Bálsamo, por se tratar de valor anômalo, excepcionalmente elevado para a razão de clástico;

5º - Para todos os poços da litofácies Pereira Barreto;

6º - Para o total de poços das 3 litofácies;

7º - Para o total de poços das 3 litofácies menos os poços Bálsamo e Penápolis 3.

Verifica-se, pois, uma boa a ótima correlação nas 3 litofácies, especialmente quando se eliminam os valores anômalos já mencionados.

As retas de regressão para cada uma dessas situações (Fig. 38) foram traçados com base nas cotas de X e Y que figuram na Tabela 30.

Em conclusão, o grau de correlação existente entre a razão de clástico e a vazão, determinado para cada poço, permite estabelecer os seguintes limites aproximados da vazão e da razão de clásticos para cada litofácies:

Litofácies	Logarítmo da Vazão (limites)	R.C. (limites)
ARAÇATUBA	0,40 - 1,20	02 - 10
PEREIRA BARRETO	0,80 - 1,40	5 - 15
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	0,90 - 1,80	10 - 60

Uma vez estabelecidos os limites máximo e mínimo entre os quais se torna possível amarrar o comportamento

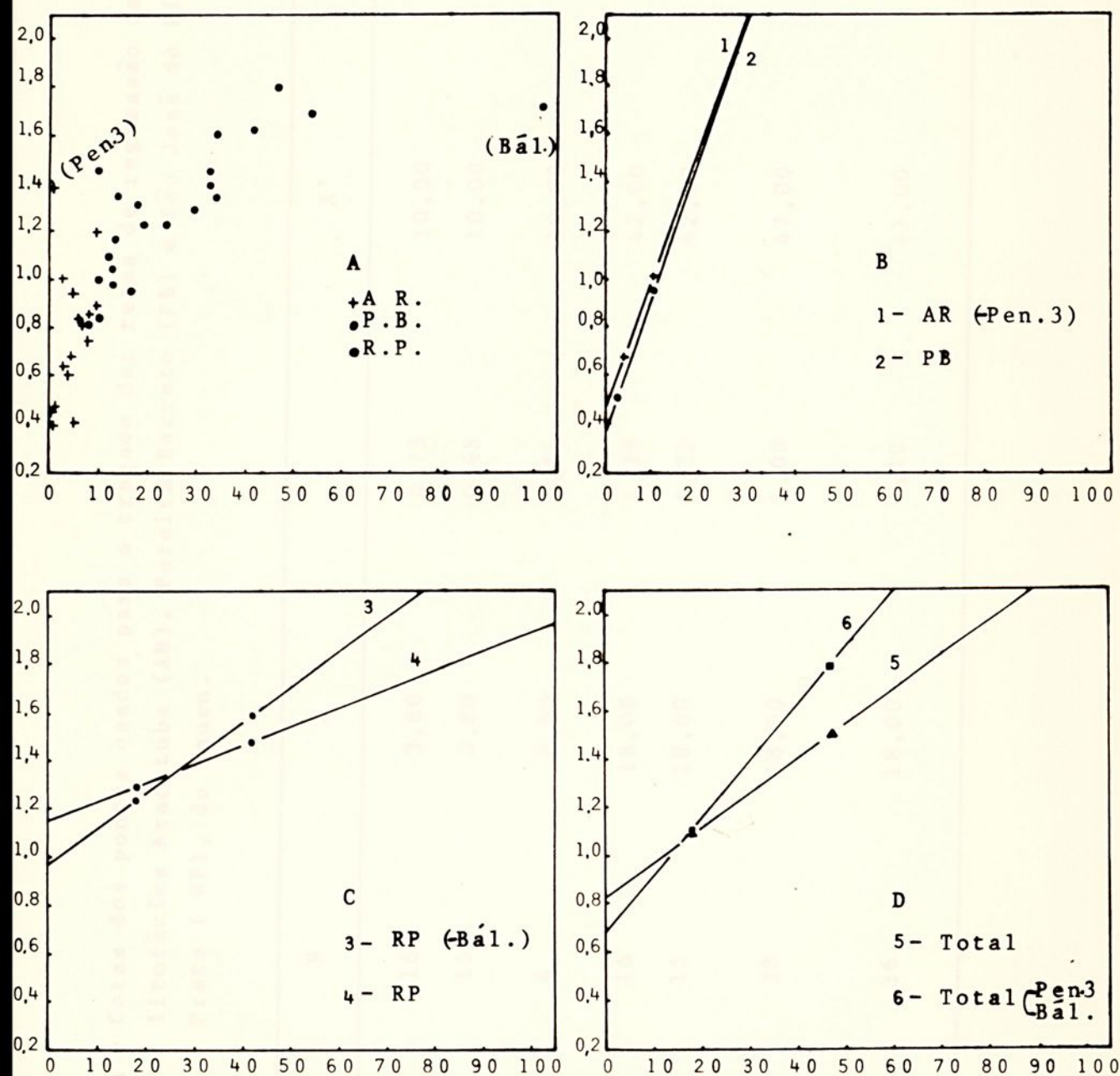


Fig. 38 - Correlação (A) e retas de regressão (B, C e D) de razões de clásticos (abscissa) e logaritmos da vazão (Ordenada) para as litofáceis Araçatuba (AR: +), Pereira Barreto (PB: 0) e São José do Rio Preto (RP: •) .

Tabela 30 - Cotas dos pontos usados para o traçado das retas de regressão das litofácies Araçatuba (AR), Pereira Barreto (PB) e São José do Rio Preto (RP), do Bauru.

LITOFÁCIES	N	X	Y	X'	Y'
AR	16	3,80	0,75	10,00	0,95
AR(-Pen.3)	15	3,80	0,68	10,00	1,01
PB	6	2,50	0,51	10,00	0,95
RP	16	18,00	1,29	42,00	1,47
RP(-Bál.)	15	18,00	1,23	42,00	1,58
Total	38	18,00	1,08	47,00	1,49
Total (-Bál.) (-Pen.3)	36	18,00	1,10	47,00	1,78



hidrogeológico das litofácies, a observação de um grande número de poços semi-artesianos em funcionamento permitiu eleger valores médios de vazão para cada litofácies do Bauru na região estudada.

Desta forma, dentro dos limites normais previstos para cada litofácies, é de se esperar vazão da ordem de 5 a 8 m³/h, para a litofácies Araçatuba; vazões de 8 a 15 m³/h, para a litofácies Pereira Barreto; e vazões de 15 a 30 m³/h, para a litofácies São José do Rio Preto.

Convém salientar ainda que a área da Grande Rio Preto (Área Ia), por ter uma produtividade maior, tem como valores médios previstos, vazões de 20 a 30 m³/h, enquanto que para a Área Ib, prevêm-se vazões de 10 a 15 m³/h.



16. CONCLUSÕES FINAIS

A análise da Formação Bauru, na região Norte-Ocidental do Estado de São Paulo, levando-se em conta seus diferentes aspectos geológicos e hidrogeológicos, permitiu evidenciar:

1- A Formação Bauru, na região, é constituída por litologia variável, onde as características do sedimento suportam o estabelecimento de uma verdadeira compartimentação;

2- Essa variação geográfica compartimentada do Bauru é atestada por atributos sedimentológicos os quais, em conjunto, constituem quadros diversos dentro da própria Formação;

3- Essas diferenças assinaladas de uma a outra área, na região estudada, resultam de processos genéticos diferenciais condicionados pela fragmentação da Bacia em pequenas bacias sedimentares mais ou menos independentes no tempo e no espaço (pelo menos em termos energéticos);

4- Em cada uma dessas pequenas bacias de sedimentação gerou-se uma litologia própria, até certo ponto diferenciada, e distintas umas das outras principalmente pelo conjunto global das características sedimentológicas;

5- Esse conjunto de características geradas em cada área permitiu o estabelecimento de três litofácies para o Bauru, na região Norte-Occidental do Estado de São Paulo assim denominadas: Litofácies Pereira Barreto, Litofácies Araçatuba e Litofácies São José do Rio Preto;

6- Cada uma dessas litofácies apresenta um comportamento hidrogeológico próprio, onde a produtividade dos poços semi-artesianos varia consideravelmente de uma à outra;

7- Essa variação se deve, em essência, à razão de clásticos, ao teor e ao comportamento do cimento carbonáti



co e às estruturas sedimentares primárias, à porosidade e permeabilidade das rochas;

8- Além desses fatores que interferem na produtividade de um poço, verificou-se também a influência da topografia na vazão, pois, quanto mais espesso é o pacote de sedimento cortado, maior número de aquíferos poderão ser atravessados pela perfuração;

9- O comportamento hidrogeológico diferenciado registrado no Bauru, determina, como área mais promissora a litofácies São José do Rio Preto e, dentro dela, a área da Grande Rio Preto. Os resultados menos compensadores são normalmente obtidos na litofácies Araçatuba;

10- Estatisticamente podem ser admitidos, como valores esperados, as seguintes vazões para cada litofácies:

- a) Litofácies Pereira Barreto - vazões médias de 8.000 a 15.000 l/h;
- b) Litofácies Araçatuba - vazões médias de 5.000 a 8.000 l/h;
- c) Litofácies S.J.Rio Preto - vazões médias de 15.000 a 30.000 l/h.

11- Muito embora não se tenha feito qualquer cálculo do volume de água subterrânea do Bauru na região Norte-Occidental do Estado é de se admitir que ele seja dos maiores considerando-se a espessura da Formação e a porosidade elevada de suas rochas;

12- Da mesma forma, embora seja grande o volume de água drenada pelos rios, a boa pluviosidade registrada na região, bem como a presença de fatores favoráveis, permitem uma rápida infiltração e recarga dos aquíferos;

13- De um modo geral a água subterrânea é de boa qualidade não exigindo qualquer tratamento prévio podendo ser consumida para todos os fins.



17. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise objetiva das reservas de água subterrânea da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo, como um todo, bem como a caracterização do desempenho hidrogeológico revelado pelas litofácies, na tentativa de se estabelecer o mecanismo capaz de explicar a produtividade diferencial que nelas se verifica, representa a busca da viabilidade de sucesso na exploração e aproveitamento desse recurso hídrico para todos os fins.

Dentro desse contexto, a Formação Bauru tem se revelado excelente reservatório de água subterrânea, constituindo-se, ao lado da Formação Botucatu, no mais importante do Estado e mesmo do Brasil.

Por outro lado, as características climáticas que se registram na região, aliadas à produtividade geral manifestada pelo Bauru, compõe um quadro quantitativo muito promissor que sustenta, com segurança, a admissão da presença de excelente capacidade de reserva, de bom nível de produção e de boas condições de recarga de água subterrânea em toda a região.

Além de representarem reserva abundante, capaz de sustentar, em volume, grande parte da população regional, essas águas são de boa qualidade tanto para usos domésticos quanto industriais ou agrícolas não exigindo qualquer tratamento prévio.

Sendo indicação imediata e relativamente barata a exploração de água subterrânea da Formação Bauru não pode continuar sendo obra ocasional ou circunstancial. Tem que ser bem planejada e bem desenvolvida, sob pena de sérios riscos de produção, de desperdício e de contaminação, como já se verificam. Por isso, é imperioso o controle do Poder Público, em todos os aspectos levando-se em consideração que a água subterrânea é um bem mineral estratégico.



18. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, F.F.M. e Barbosa, O. - 1953 - Geologia das quadrículas de Piracicaba e Rio Claro, Estado de São Paulo, D.N.P.M. - Div. Geol. Miner., Bol. 143, R.J.

Arid, F.M. - 1967 - A Formação Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. Geociências, 1, Fac. Fil. Ciênc. Letr. de São José do Rio Preto, S.P.

Arid, F.M.; Castro, P.R.M. e Barcha, S.F. - 1970 - Estudos hidrogeológicos no Município de São José do Rio Preto, S.P. - Bol. Soc. Bras. Geol. 19(1): 43-69, S.P.

Arid, F.M.; Barcha, S.F. e Pieruceti, J.A. - 1971 - Drenagem e traços tectônicos na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. XXIII Reunião Anual, S.B.P.C., Suplemento, 86-87 - Curitiba.

Arid, F.M. e Barcha, S.F. - 1973 - Água Subterrânea na Formação Bauru, Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. Bol. de Ciências, (1), F.F.C.L. de São José do Rio Preto, S.P.

Arid, F.M.; Castro, P.R.M. e Barcha, S.F. - 1975 - Solos Derivados da Formação Bauru na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. Naturalia, 1, 1975: 1-24 - São José do Rio Preto, S.P.

Arid, F.M. e Barcha, S.F. - 1978 - Comportamento do Cimento Carbonático na Sequência Vertical da Formação Bauru - Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. Naturalia, 4: 7-16, Inst.Biociênc., Letr. Ciênc. Exat., São José do Rio Preto, S.P.

Azevedo Netto, J.M. - 1966 - Tratamento de Águas de Abastecimento. Edit. Univ. São Paulo, S.P.

Barcha, S.F. e Arid, F.M. - 1971 - Estudo da Evapotranspiração na Região Norte-Occidental do Estado de São Paulo. Rev.Ciênc., 1. Fac. Ciênc. e Letr. Votuporanga, S.P.

Barcha, S.F. - 1973 - Sedimentos Recentes do Vale do Rio Grande. Tese de Doutorado apresentada à Fac.Fil.Ciênc. e Letr. de São José do Rio Preto, S.P., 149 pp.

Barcha, S.F. - 1974 - Aspectos da Fisiografia e Fluviometria da Bacia do Rio Grande. Rev. de Ciênc. (2): 3-12, Fac. Ciênc. e Letr. de Votuporanga, S.P.

Barcha, S.F. e Arid, F.M. - 1977 - Parâmetros Granulométricos de Estruturas Sedimentares e Interpretação do Ambiente Dinâmico da Formação Bauru (Kn) - Naturalia 3: 15-34, Inst.de Biociênc., Letr.e Ciênc. Exat. de São José do Rio Preto, S.P.

BNH/ABES/CETESB - 1974 - Água Subterrânea e Poços Tubulares. 2a. Edição, CETESB, S.P.



Camargo, A. Paes de - 1966 - Contribuição para a Determinação da Evapotranspiração Potencial no Estado de São Paulo. Inst.Agron. de Campinas, Seção de Climatologia Agrícola, 161, Campinas, S.P.

CIBPU - 1961 - Solos da Bacia Paranã-Uruguaí (Solo Arenito' de Bauru): 39-43, S.P.

Chilingarian et.al. - 1972 - Porosity and Permeability - In " The Encyclopédia of Geochemistry ' and Environmental Sciences - Edited ' By Rhodes' W. Fairbridge, vol. IV A: 964-970.

Coimbra, A.M. - 1976 - Arenitos da Formação Bauru: Estudo de Áreas-Fonte. Dissertação de Mestrado-Dep.Paleont. e Estratigr., I.G., USP.

Cronan, D.S. - 1972 - Skewness and Kurtosis in polymodal se diments from the Irish Sea. Jour. Sed. Petr., 42: 102-106.

DAEE - 1972 - Estudos de Águas Subterrâneas. Avaliação Preliminar. 2 Vols., S.P.

DAEE - 1976 - Estudos de Águas Subterrâneas, Região Adminis - trativa - 7.8.9. Vol. I, Resumo, S.P.

De Marinis, G. e Camargo, P.N.- 1966 - Problemas Fito-Geográficos de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil. An.Esc.Sup. Agr." Luiz de Queiroz ", XXIII: 129 - 136, Piracicaba, S.P.

Duane, D.B. - 1964 - Significance of skewness in recent sedi - ments, Western Pamlico Sound , North'



Caroline. Jour.Sed. Petr., 34 (4):864-874.

Durante, A. - 1966 - Estudos de Permeabilidade de arenitos em Laboratório, com emprego de Permeâmetro. Inst.Geogr.Geol., Secret.Agric., S.P.

ECEPLAN- 1969 - Atlas Climatológico do Brasil (Reedição de Mapas Seleccionados) Escritório de Planejamento e Controle - Escritório de Meteorologia, Min.Agric., R.J.

Folk, R.L. - 1951 - Stages of textural maturity in sedimentary rocks. Jour. Sed. Petr., 21 : 127-130.

Folk, R.L. e Ward, W.G.- 1957 - Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Jour. Sed. Petr., 27 (1): 3-26.

Folk, R.L. - 1964 - A review of grain size parameters. Sedimentology, Elsevier- Publ.Co., Amsterdam.

Freitas, R.O.- 1955 - Sedimentação, Estratigrafia e Tectônica da Série Bauru (Estado de São Paulo). Fac. Fil.Ciênc. Letr., USP, Geol. (14), 194, S.P.

Freitas, R.O. -1964 - Grupo Bauru, Bol.41: 126-147 - I.G.G., Geologia do Estado de São Paulo, S.P.

Frangipani, A. - 1961-62 -Mapa da Superfície Superior do Basalto Subjacente aos Arenitos Cretáceos no Estado de São Paulo. O.I.G.G., XV (Nº ÚNICO): 67-72, S.P.



- Friedman, G.M. - 1961 - Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. Jour. Sed. Petr., 31: 514-529.
- - 1967 - Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. Jour. Sed. Petr., 37 (2): 327-354.
- Leinz, V. e Sallentien, B. - 1962 - Água Subterrânea no Estado de São Paulo e regiões limítrofes. Soc. Bras.Geol., 11 (1): 27-36, S.P.
- Martins, L.R. - 1965 - Significance of Skewness and Kurtosis in environmental interpretation. Jour. Sed.Petr., 35 (3).
- - 1966 - Contribuição à Sedimentologia da Lagoa dos Patos. II- Sacos de Ombu, Arraial e Mangueira. Notas e Estudos, 1 (1): 27-44, Esc.Geol., Porto Alegre, R.S.
- Martins, L.R.; Gamermann, N; Scheibe, L.F. e Teixeira, V.H. - 1970 - Sedimentologia da Ilha de Santa Catarina. I- Areias Praiais. Esc.Geol., Publ.Especial, 18, Porto Alegre, R.S.
- Mason, C.C. e Folk, R.L. - 1958 - Differentiation of beach, dune and aeolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas. Jour.Sed. Petr., 28(2): 211-226.
- Mezzalana, S. - 1974 - Contribuição ao Conhecimento da Estratigrafia e Paleontologia do Arenito Bauru. Inst.Geogr.Geol. 51, Secret. 1



Agric.. S. Paulo, S.P.

Moiola, R.J. e Weiser, D. - 1968 - Textural Parameters: an a valuation. Jour. Sed. Petr., 38(1).

Pettijohn, F.J. - 1957 - Sedimentary Rocks. Harper & Brother, N.York, 2a. Ed. 718 pp.

Pieruceti, J.A. - 1975 - Tentativa de uma análise do Equilí**í** brio Hídrico da Bacia do Rio Tietê. Naturalia 1: 43-52, F.F.C.L. S. Jo**o** sê do Rio Preto, S.P.

Rebouças, A.C. - 1976 - Recursos Hídricos Subterrâneos da Bacia do Paranã. Análise de Pré-**i** Viabilidade. Tese de Livre Docên**i** cia apresentada no I.G., USP.

Rosencrance, J.E. - 1966 - Manual de Laboratório de Química **i** da Água- Programa de Publicações **i** Didáticas, USAID, R.J.

Rock- Color Chart - 1963 - Geological Society of America, N.Y.

Setzer, J. - 1948 - Algumas contribuições geológicas dos estudos dos solos realizados no Estado de São Paulo. Rev.Bras.Geogr. 10 (1): 41-104, R.J.

Setzer, J. - 1949 - Os solos do Estado de São Paulo (Re**l**atório Técnico com considerações práticas). Biblioteca Geograf. Bra**l** sileira, (6), IBGE.

Setzer, J. - 1976 - Atlas da Evapotranspiração efetiva



no Estado de São Paulo. DAEE- Centro Tecnológico de Hidráulica, Secret. Obras e Meio Ambiente, S.P.

Soares, P.C. e Landim, P.M.B. - 1975 - Comparaison between the tectonic evolution of the intracrotonic and marginal basins in South Brazil - An.Acad. Bras.Ciênc., 48 (Supl.): 313-324, S.P.

Soares, P.C. et.al. - 1979 - Geologia da Região Sudoeste do Estado de São Paulo. 2º Simpósio Regional de Geologia, Soc.Brasil. ' Geol., Núcleo de São Paulo. Programa e Resumos: 17-18 - Rio Claro, ' S.P.

Soares, P.C. et.al. - 1979 - Ensaio de Caracterização Estratigigráfica do Cretáceo no Estado de São Paulo. 2º Simpósio Regional de Geologia; Soc.Brasil.Geol., Núcleo de São Paulo. Programa e Resumos : 31, Rio Claro, S.P.

Suarez, J.M. - 1973 - Contribuição à Geologia do Extremo Oeste do Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Fac.Fil.Ciênc . Letr., Presidente Prudente, S.P.

Suguio, K. - 1973 - A Formação Bauru: Calcários e Sedimentos detríticos associados (2 vol.)- Tese de Livre Docência, Inst. Geociências, USP.

Suguio, K. et.al. - 1977 - Comportamentos Estratigráficos e Estrutura da Formação Bauru nas Re



giões Administrativas 7 (Bauru), 8 (S.J.Rio Preto) e 9 (Araçatuba) no Estado de São Paulo. Simpósio da Soc. Bras. Geol., Núcleo Regional de São Paulo - S.P.

Swan, D., Cloque, J.J., and Luternaner, J.L. - 1978- Grain size statistics I: Evolution of the Folk and Ward Graphic measures. Jour. Sed. Petr., 48(3): 863-878.

Valia, H.S. e Cameron, B. - 1977 - Skewness as a paleoenvironmental indicator. Jour. Sed. Petr., 47 (2): 784-793.



