JOSÉ HUMBERTO BARCELOS

DEDALUS - Acervo - IGC

30900004612

ARENITOS CRETÁICOS DO ALTO PARANAÍBA (MG):
PROVENIÊNCIA E AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO

Tese de Doutorado apresentada ao
Instituto de Geociências da Universidade
de São Paulo.

Orientador:

Prof. Dr. Kenitiro Suguio

SÃO PAULO

1979

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 DEFINIÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO	2
1.2 TRAÇOS FISIAGRÁFICOS	3
1.3 EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS	5
1.4 GEOLOGIA REGIONAL	14
1.4.1 PRECAMBRIANO	14
1.4.2 ARCO DA CANASTRA	16
1.4.3 A SUCESSÃO AREADO	16
1.4.4 TUFOS VULCÂNICOS DA MATA DA CORDA	19
CAPÍTULO II	22
2. TRABALHOS DE CAMPO	22
2.1 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 1 (SG-1)	30
2.1.1 SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 1 (SC-1)	37
2.2 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 2 (SG-2)	39
2.3 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 3 (SG-3)	44
2.4 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 4 (SG-4)	46
2.4.1 SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 2 (SC-2)	50
2.5 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 5 (SG-5)	53
2.5.1 SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 3 (SC-3)	57
2.6 SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 6 (SG-6)	60
2.6.1 SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 4 (SC-4)	62
CAPÍTULO III	67
3. AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO E ESTRUTURAS SEDIMENTARES	67
3.1 AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO	67

	ii
3.1.1 GENERALIDADES	67
3.1.2 SUBAMBIENTE DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO	68
3.1.3 SUBAMBIENTE DE CANAL	69
3.1.3.1 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	70
3.1.3.2 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	72
3.1.3.3 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	74
3.1.3.4 Subambiente de depósito de leque aluvial	74
3.1.3.5 Subambiente de depósito de canal Fácies de barra de meandro	76
3.1.3.6 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	84
3.1.3.7 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	87
3.1.3.8 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais	89
3.1.3.9 Subambiente de depósito de canal Fácies de depósito de preenchimen to de canais e de barra de canal	91
3.2 ESTRUTURAS SEDIMENTARES	93
3.2.1 TAMANHO E FORMA DOS CORPOS ROCHOSOS	93
3.2.2 MARCAS ONDULADAS	94
3.2.3 ESTRATIFICAÇÃO	94
3.2.3.1 Caracterização das estratificações cruzadas	97
3.2.4 PALEOCORRENTES DEPOSICIONAIS	97
3.2.5 ESTRUTURAS DE ESCORREGAMENTO E DESLIZAMENTO	100
3.2.6 CONCREÇÕES OU NÓDULOS	105

	iii
CAPÍTULO IV	106
4. ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS	106
4.1 ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS	106
4.1.1 CÁLCULOS DOS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE DISTRIBUIÇÃO	106
4.1.2 RESULTADOS	107
4.1.2.1 Parâmetros estatísticos das distribuições	107
4.1.2.2 Número de classes texturais	107
4.1.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS	107
4.1.3.1 Análise de freqüência dos parâmetros estatísticos da distribuição total	107
4.1.3.2 Análise de freqüência dos parâmetros estatísticos da distribuição areia	120
4.1.3.3 Análise de freqüência do número de classes texturais	122
4.1.4 MATURIDADE DOS SEDIMENTOS	122
4.1.5 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS	124
4.1.5.1 Porcentagem de areia	126
4.1.5.2 Porcentagem de silte + argila	126
4.1.5.3 Porcentagem de argila	126
4.1.5.4 Razão grosso/fino	127
4.2 TEOR DE CARBONATO DE CÁLCIO	127
4.3 MINERAIS PESADOS	128
4.3.1 FEIÇÕES PRINCIPAIS DOS MINERAIS PESADOS NÃO MICÁCEOS	128
4.3.2 ANÁLISES DE FREQUÊNCIAS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES E NÃO MICÁCEOS	138

	iv
4.3.2.1 Freqüência média	138
4.3.2.2 Freqüência de ocorrência	138
4.3.3 MATURIDADE MINERALÓGICA	140
4.3.4 NÚMERO DE ESPÉCIES MINERALÓGICAS	142
4.3.5 ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS MINERAIS PESADOS	146
4.3.5.1 Estauroлита	146
4.3.5.2 Epídoto	147
4.3.5.3 Turmalina	148
4.3.5.4 Zircão	148
4.3.5.5 Cianita	149
4.3.5.6 Granada	149
4.3.5.7 Rutilo	152
4.3.6 PROVÁVEIS ÁREAS-FONTES	152
4.4 DIFERENÇAS DE VISCOSIDADE E ENERGIA E SUAS RELAÇÕES COM DIVERSOS AMBIENTES DEPOSICIONAIS, SEGUNDO SAHU (1964)	153
4.1.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	155
4.5 ANÁLISES DOS MINERAIS DE ARGILA	158
CAPÍTULO V	160
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	160
5.1 CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA E AMBIENTE GEOGRÁFICO DE SEDIMENTAÇÃO	160
5.2 CONDICIONAMENTO TECTO-SEDIMENTAR	164
5.3 AMBIENTE PALEOCLIMÁTICO DE SEDIMENTAÇÃO	165
5.4 SUMÁRIOS COMPARATIVOS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DA FORMAÇÃO AREADO E DA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA APLICANDO-SE OS CRITÉRIOS PARA RECONHECIMENTO DOS SEDIMENTOS FLUVIAIS	166
5.5 PROVÁVEL AMBIENTE DE SEDIMENTAÇÃO	169
AGRADECIMENTOS	173
BIBLIOGRAFIA	175

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1	- Mapa da área de estudo com indicação de seção geológica, seção colunar e ponto de amostragem	31
Figura 2	- Mapa geológico da bacia Sanfranciscana	32
Figura 3	- Seção geológica nº 1: SG-1	33
Figura 4	- Concreções carbonáticas da Formação Areado	35
Figura 5	- Intercalações de lâminas de sílex em folhelho siltico-arenoso	35
Figura 6	- Estratificações cruzadas em arenito	36
Figura 7	- Seção colunar nº 1: SC-1	38
Figura 8	- Seção geológica nº 2: SG-2	40
Figura 9	- "Bolas" de tufo vulcânico e arenito caulinitizadas englobando grãos arenosos	42 42
Figura 10	- Contato das Formações Patos e Areado	42
Figura 11	- Depósito do subambiente de planície de inundação	43
Figura 12	- Depósito do subambiente de planície de inundação	43
Figura 13	- Seção geológica nº 3: SG-3	45
Figura 14	- Nódulos carbonáticos da Formação Areado	47
Figura 15	- Sequências de estratos cruzados e laminações convolutas	47
Figura 16	- Depósito do subambiente de planície de inundação	48
Figura 17	- Seção geológica nº 4: SG-4	49
Figura 18	- Laminações horizontais em arenito	51
Figura 19	- Camadas de arenito intensamente dobradas	51
Figura 20	- Seção colunar nº 2: SC-2	52
Figura 21	- Seção geológica nº 5: SG-5	54

Figura 22 - Arenito com estratificações cruzadas, estruturas de escorregamento, rompimento de camadas e estratificações horizontais	55
Figura 23 - Arenito com estratificações cruzadas tangenciais e dobras convolutas	55
Figura 24 - Arenito com dobras convolutas, estratos horizontais e nível de pelotas de argila	56
Figura 25 - Blocos de arenito deformado de estruturas de escorregamento	56
Figura 26 - Arenito da Formação Areado englobando seixos e matacões de calcário do Grupo Bambuí	58
Figura 27 - Seção colunar nº 3: SC-3	59
Figura 28 - Seção geológica nº 6: SG-6	61
Figura 29 - Seção colunar nº 4: SC-4	63 e 63a
Figura 30 - Contato da Formação Areado com o Grupo Bambuí	58
Figura 31 - Passagem de arenito com estratos horizontais para seqüências de estratificações cruzadas	64
Figura 32 - Concreções carbonáticas da Formação Areado	64
Figura 33 - Concreções carbonáticas da Formação Areado	66
Figura 34 - Pequenas concreções de zeólita decomposta (?) dispostas em arenitos	66
Figura 35 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	71
Figura 36 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	73
Figura 37 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	75
Figura 38 - Blocos de tufo vulcânico e de arenito caulinitizado	77

Figura 39 - Laminações crenuladas e microfalhas em arenito	77
Figura 40 - Subambiente de depósito de leque aluvial	78
Figura 41 - Brecha sedimentar	79
Figura 42 - Camada rompida e deformada e pseudonódulos de arenito	79
Figura 43 - Fragmentos de camadas rompidas	80
Figura 44 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de barra de meandro	82
Figura 45 - Seixos de quartzito facetados e semelhantes a ventifactos	83
Figura 46 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	85
Figura 47 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	88
Figura 48 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais	90
Figura 49 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais e de barra de meandro	92
Figura 50 - Estratificações cruzadas em bancos arenosos	96
Figura 51 - Arenito com estratificações cruzadas e estruturas de escorregamento	102
Figura 52 - Estratificações cruzadas em arenito	103
Figura 53 - Contato de cosseqüências de estratificações cruzadas sem deformações com camadas dobradas de estruturas de escorregamento	103
Figura 54 - Aspecto geral das estruturas de escorregamento	104
Figura 55 - Detalhes das estruturas de escorregamento	104
Figuras 56a a 56g - Fotomicrografias da estaurolita	136

Figuras 57a		
a 57c	- Fotomicrografias do epídoto	136
Figuras 58a		
a 58b	- Fotomicrografias da apatita	137
Figuras 59a		
a 59b	- Fotomicrografias da turmalina	137
Figuras 60a		
a 60c	- Fotomicrografias do zircão	137
Figuras 61a		
a 61c	- Fotomicrografias da granada	137
Figura 62	- Diferenças de viscosidade e energia e suas relações com diversos ambientes deposicionais	156

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1	- A evolução dos conhecimentos estratigráficos sobre as sequências mesozóicas das Bacias Sanfranciscana (Alto Paranaíba) e do Paraná (Triângulo Mineiro), no período: 1932 - 1975	10
Tabela 2	- Relação de amostras de sedimentos, tufo vulcânicos e metassedimentos, coletadas no Alto Paranaíba e no Triângulo Mineiro, com especificações de procedência, natureza litológica e os processamentos aos quais foram submetidas as amostras	23
Tabela 3	- Caracterização das estratificações cruzadas	98
Tabela 4	- Resumo dos resultados de medidas de estratificações cruzadas	99
Tabela 5	- Resultados dos parâmetros estatísticos das distribuições total e areia e classificação textural (seg. SHEPARD, 1954)	108
Tabela 6	- Resultados dos parâmetros sedimentológicos e porcentagens de carbonato de cálcio	115

Tabela 7 - Análise de frequência dos parâmetros estatísticos da distribuição total	119
Tabela 8 - Análise de frequência dos parâmetros granulométricos da distribuição areia	121
Tabela 9 - Análise de frequência do número de classes texturais	123
Tabela 10 - Índices de maturidade textural dos sedimentos	125
Tabela 11 - Frequências percentuais relativas de minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,250 - 0,125mm	129
Tabela 12 - Frequências percentuais relativas de minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,125 - 0,062mm	132
Tabela 13 - Análise de frequências dos minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,250 - 0,125mm	139
Tabela 14 - Análise de frequências dos minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,125 - 0,062mm	139
Tabela 15 - Escala de estabilidade química de SINDOWSKY (in PETTIJOHN, 1975)	141
Tabela 16 - Índices ZTR e de maturidade química dos minerais pesados	143
Tabela 17 - Frequências de classes do índice ZTR das amostras - Fração: 0,250 - 0,125mm	150
Tabela 18 - Frequências de classes do índice ZTR das amostras - Fração: 0,125 - 0,062mm	150
Tabela 19 - Análise de frequência do número de espécies de minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,250 - 0,125mm	151
Tabela 20 - Análise de frequência do número de espécies de minerais pesados transparentes não micáceos - Fração: 0,125 - 0,062mm	151
Tabela 21 - Características comparativas do subambiente de planície de inundação	167
Tabela 22 - Características comparativas do subambiente de canal	168
Tabela 23 - Estratigrafia da Bacia Sanfranciscana	172

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Na Era Mesozóica ocorreram importantes mudanças no comportamento tectônico do país e este fato a torna das mais interessantes na história geológica do Brasil. Além disso, o Cretáceo é um dos períodos geológicos mais amplamente documentados, constituindo também o último registro geológico de distribuição mais extensa da sedimentação continental brasileira.

No intervalo de tempo Barreniano-Santoniano, um grande rio precursor do São Francisco, se estenderia desde o centro-oeste de Minas Gerais até a plataforma continental do Maranhão. Esse sistema fluvial foi responsável pela deposição da seqüência sedimentar que constitui a bacia Sanfranciscana.

No fim do Cretáceo um vulcanismo explosivo lançou grande quantidade de cinza e material ardente na bacia, que misturando-se parcialmente com os sedimentos fluviais, originou variados e importantes tipos de rochas.

Este trabalho versa principalmente sobre a seqüência sedimentar, em parte associada ao material vulcânico, encontrada na região balizada pelos municípios de Patos de Minas, São Gonçalo do Abaeté, Três Marias, Pirapora, João Pinheiro e Presidente Olegário. Porém toda a área de ocorrência foi percorrida, especialmente a do planalto da Mata da Corda, visando um reconhecimento geológico e visualização do comportamento espacial e estratigráfico das formações que integram o Cretáceo do oeste mineiro.

Na área de estudo concentram-se as melhores exposições das seqüências sedimentares que exibem interessantes e importantes estruturas.

Acredita-se que a interpretação paleoambiental dos depósitos sedimentares desta área contribuirá para melhor compreensão dos eventos cretácicos do Alto Paranaíba.

Através da interpretação das estruturas sedimentares, e caracterização sedimentológica (granulometria, minerais pesados e minerais de argila) dos depósitos procurou-se definir o paleoclima, a paleogeografia, as condições ambientais da fonte e sítio de deposição e a tectônica da complexa bacia cretácica Sanfranciscana.

1.1 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE TRABALHO

É difícil determinar precisamente os limites da bacia Sanfranciscana. Em linhas gerais, tem-se como limite sul a serra da Canastra, a leste as serras do Cabral e do Espinhaço, a oeste a serra Geral de Goiás e ao norte os limites são imprecisos, pois a Formação Urucua se prolonga para a Bacia do Maranhão.

Sobre as rochas precambrianas dos Grupos Araxá, Canastra e principalmente Bambuí aparecem as formações mesozóicas tabulares de atitudes horizontal a subhorizontal, em flagrante discordância angular.

A Formação Areado, mais antiga, aflora descontinuamente no flanco ocidental do planalto da Mata da Corda e tem grande expressão na vertente do rio São Francisco.

Na região de Patos de Minas, sobrepõem-se-lhes derrames básicos com intercalações piroclásticas (Formação Patos). A Formação Capacete aparece coroando o planalto da Mata da Corda ao sul do morro das Broas, em Arapuã, ocorrendo ainda nas serras do Capacete e Fragata nas vizinhanças de Cedro do Abaeté.

A Formação Urucua representa os registros mais distaís da sedimentação clástica contemporânea ao vulcanismo, estendendo-se sem interrupção desde o noroeste de Minas Gerais à região ocidental da Bahia, penetrando ainda em Goiás, Piauí e Maranhão.

1.2 - TRAÇOS FISIOGRAFICOS

O planalto da Mata da Corda, situado na área ocidental do Alto Paranaíba, é considerado o mais importante divisor de águas do leste da América do Sul, dividindo a bacia do rio Paranaíba, tributário do rio Paraná, da bacia do rio São Francisco.

Os principais rios da região, tributários do rio São Francisco, são, Abaeté, Borrachudo e Indaiá, que seguem direção N-NE, os afluentes da margem direita do Paranaíba e as cabeceiras dos rios da Prata, Sono e Paracatú.

Na composição daquele divisor entram seqüências sedimentares cobertas por rochas de filiação vulcânica, niveladas entre 1000-1200 m de altitude, em extensos chapadões com bordas abruptas e contornos festonados, cuja persistência pode ser associada a capeamento de cangas limoníticas. Algumas encostas exibem estrutura tabular, em degraus, relacionada com a resistência diferencial oferecida pelas camadas superpostas.

Baseando-se na expressão topográfica, litologia e estruturas, pode-se distinguir duas unidades geomorfológicas:

A Depressão Periférica Goiana (ALMEIDA *in* ALMEIDA & LIMA (1959), que se estende para o Alto Paranaíba, constitui o domínio dos Grupos Araxá, Canastra e Bambuí. Na área do Grupo Araxá, as formas são mais suaves, abauladas e sustentadas por rochas gnáissicas.

O Grupo Canastra constitui um relevo maduro, com formas amplas, suaves e baixas em zonas filíticas e áreas de serranias de topo nivelado, sustentadas por quartzitos. Já o Grupo Bambuí apresenta relevo ainda juvenil, com formas irregulares e "movimentadas".

Esta faixa precambriana, situada entre o planalto da Mata da Corda e o planalto dos basaltos, expressivo no Triângulo Mineiro, é denominado por BRAJNIKOV (*in* HASUI, 1969) de Corredor do Quebra Anzol.

A segunda unidade, também descrita por ALMEIDA (op. cit.), é a superfície Pratinha. Esta superfície erosiva nivela os altos das serranias e chapadões mais elevados (1000 - 1200m). É conhecida também por Superfície Canastra (BARBOSA, 1955) e Pós-Gondwana (KING, 1956).

Segundo HASUI *et al.* (1975), a atenuação dos movimentos tectônicos cretácicos da área permitiu o término da esculturação da Superfície Pratinha, nivelando-a com as últimas unidades estratigráficas cretácicas, e os movimentos generalizados posteriores que possibilitaram a retomada da erosão são epirogenéticos.

BARBOSA *et al.* (1970) admitem uma outra superfície na bacia do São Francisco, de cotas entre 800 - 900 m, que provavelmente corresponde cronologicamente à Superfície Araxá.

Ainda nesta bacia, numa faixa tendo o rio como eixo, nota-se uma outra superfície mais baixa, da ordem de 600 - 700m. Esta poderia corresponder à Superfície Velhas, de KING, que se encontra embutida na superfície 800 - 900 m.

A Superfície Araxá e a Superfície Velhas são provavelmente terciárias (BARBOSA *et al.*, op. cit.), mas não foram precisamente datadas. Alguns terraços com cascalhos diamantíferos situam-se nessas superfícies.

BRAUN (*in* BARBOSA *et al.*, op. cit.) argumenta que KING cometeu um equívoco ao identificar a Superfície da serra da Canastra e Mata da Corda como resultante do aplainamento Pós-Gondwana que terminou no Cretáceo Médio (com a sedimentação das Formações Bauru e Serra Negra). Aquela superfície corta estes sedimentos, sendo portanto, mais nova e resultante do aplainamento Sul-Americano que terminou no Terciário Superior (Mioceno-Plioceno). Considera ainda, que da dissecação da superfície Sul-Americana derivou-se praticamente todo o relevo brasileiro.

A faixa mais acidentada da região é a zona de transição entre a bacia do São Francisco e a borda alta do planalto da Mata da Corda, onde as rochas do Grupo Bambuí são muito amarratadas e profundamente dissecadas.

A região apresenta, segunda LIMA (*in* ALMEIDA & LIMA, 1959), um clima tropical constituído pelo tipo Cwb de Köppen, sendo comum as chuvas de verão e com temperatura média anual de 20°C.

Duas estações climáticas se alternam; uma chuvosa, com precipitação próxima de 1500mm que correspondem a mais de 80% das chuvas, tendo temperatura média de 22°C, concentrada nos meses de outubro a março e outra seca, coincidindo com o inverno, com a temperatura média de 16°C.

O cerrado em suas diversas modalidades é uma das feições mais características da vegetação da área. Suas árvores têm um aspecto típico, apresentando porte pequeno ou médio, retorcidas, esgalhando-se geralmente, desde pequena altura. Os caules são relativamente grossos e recobertos de espessa casca suberosa, ramificando-se irregularmente, na parte superior. As raízes são geralmente longas e profundas. Junto ao chão, plantas arbustivas e herbáceas são dominadas pelas gramíneas. Desde o início desta década esta vegetação natural vem sendo paulatinamente substituída por culturas de milho, café, soja, trigo, sorgo e tenta-se agora, a lavoura da mandioca.

1.3 - EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS

Na bacia Sanfranciscana, recobrimdo em discordância angular os Grupos Canastra e Bambuí, ocorrem sedimentos arenosos, areno-sílticos e areno-argilosos, sobrepostos por vulcanitos e vulcanoclásticos. Estes sedimentos foram identificados por OLIVEIRA (1881: 56), nas regiões de Abaeté, do rio Borrachudo e do ribeirão do Chumbo.

A sua introdução à literatura geológica deve-se a RIMMAN (1917: 30), que descreveu a seqüência arenosa sob as denominações de Arenito Areado (formação arenosa inferior) e Arenito Capacete (formação arenosa superior).

FREYBERG (1932) é o responsável pelo primeiro estudo

criterioso e sistemático da geologia do oeste mineiro, estabelecendo a seqüência litoestratigráfica denominada "Série Gondwana", assim constituída da base para o topo:

(1) Conglomerado basal, de idade provavelmente triássica, ocorrendo principalmente nas bacias dos rios Abaeté, Indaiá e Borrachudo, de origem fluvial, espessura variável (2 a 5 m), constituído de seixos rolados, de quartzo e quartzito. Entre a formação do conglomerado e a deposição dos arenitos subjacentes ocorreu hiato quando os seixos ficaram expostos às ações erosivas, principalmente do vento, e assim, os seixos mais superficiais são facetados.

(2) Arenito friável vermelho e branco, e arenito argiloso, com leitos argilosos, de origem fluvial e correlacionável ao Arenito Pirambóia.

(3) Arenito vermelho compacto, de origem eólica, correlacionável ao Arenito Botucatu.

(4) Arenito friável, em parte atribuível à "Série Uberaba" ou a outras formações, mas de difícil separação dos arenitos subjacentes.

Para as unidades 2, 3 e 4 (em parte) FREYBERG utilizou a designação "Arenito Areado", proposta por RIMMAN (op.cit.) e pressupôs idade triássica para toda a seqüência.

BARBOSA (1934: 19), baseado em estudos petrográficos e bibliográficos, considerou-os como pertencentes ao Arenito Botucatu, propondo que seja eliminada da literatura a denominação Arenito Areado.

SCORZA & SANTOS (1955) mencionaram calcários laminados, betuminosos e fossilíferos em camadas de 3 m de espessura na região de Varjão (BR-365), aflorantes em perfeita continuidade com os da seqüência Areado. Eles correlacionaram esses sedimentos às Formações Bauru e Botucatu, supondo esta última restrita à região de Patos de Minas. Determinaram ainda o peixe fóssil teleosteio *Dastilbe moraesii* e restos de vegetais, preservados naquele folhelho. As idéias destes autores foram seguidas por COSTA & BRANCO (1960), mas estes reconheceram maior

extensão para a Formação Botucatu.

BARBOSA (1965a), reestudando a geologia do oeste mineiro, revalidou a designação Arenito Areado, atribuindo-lhe "status" de Formação, diferenciando-a da Formação Botucatu e propondo sua subdivisão, em três membros: Abaeté, Quiricó e Três Barras.

Em reconhecimento geológico na bacia do São Francisco, OLIVEIRA (1967), apresentou descrições e perfis geológicos das Formações Bauru, Urucuaia e Uberaba, sem entretanto, referir-se ao Areado.

A posição da sequência Areado é discutida por CARDOSO (1968a e 1968b), que a considerou como grupo adotando a divisão proposta por BARBOSA (1965a), mas com o significado de fácies.

LADEIRA & BRITO (1968) reviram a estratigrafia do planalto da Mata da Corda e propuseram uma coluna estratigráfica. Eles realizaram estudos petrográficos dos vulcanitos e a reconstrução paleogeográfica da sedimentação Areado, caracterizando a deposição dos sedimentos como "pedimentar-lacustre-deltaica". Consideram o Grupo Mata da Corda composto de quatro fácies: São Gonçalo (arenito com matriz montmorilonítica), Patos (lavas melanocráticas, porfiríticas, tipo picrito e tufos), Fragata (conglomerado vulcânico) e Capacete (arenito cinerítico de cor verde).

O primeiro mapa geológico do Triângulo Mineiro e parte do Alto Paranaíba foi apresentado por HASUI (1968 e 1969), que sugeriu a ausência de indício de ligação dos arenitos do planalto da Mata da Corda com a Formação Botucatu ou Bauru, através do Corredor do Quebra Anzol. Correlacionou as rochas vulcânicas de Uberaba com parte dos vulcanitos do planalto da Mata da Corda, agrupando-os sob o nome de Formação Uberaba. Manteve a designação Areado e propôs também a unidade, "status" de Grupo. Introduziu a Formação Patos, aplicável aos vulcanitos da Mata da Corda sotopostos à Formação Uberaba, encontrados no sul do planalto.

BRAUN (1970) admitiu a existência de um divisor de águas, separando as bacias do São Francisco e Maranhão da bacia

do Paraná a partir do Cretáceo Médio. Ele correlacionou ainda a seqüência Pós-Areado do oeste de Minas com a Formação Serra Negra do Maranhão.

Importante trabalho foi desenvolvido por BARBOSA e colaboradores (1970: 33-39), que ofereceram um ambiente paleogeográfico da sedimentação Areado, reiterando a divisão triplíce anterior (BARBOSA, 1965a). Consideram a Formação Areado ocupando as bacias dos rios da Prata, Abaeté e Indaiá e pequena parte dos vertedores da margem direita do rio Paranaíba, entre Patos de Minas e Carmo do Paranaíba.

O Membro inferior, Abaeté, constituído de conglomerado com ventifactos, muito delgado, só ocorre ocupando paleovalles e testemunharia o clima desértico que imperou no início da sedimentação Areado, responsável pelo preenchimento da topografia irregular da bacia.

O Membro Quiricó composto de sedimentos finos como siltitos, arenitos finos, folhelhos e argilitos parece ocupar a posição de um antigo lago ou vale semi-alagado em clima desértico a sub-desértico.

O Membro superior, Três Barras, ultrapassa os limites laterais do Membro anterior, sendo transgressivo sobre as bordas da bacia.

BARBOSA *et al.* (op.cit.), consideram a idade da Formação como Cretáceo Inferior e parte Superior, isto é Neocomiano a Albiano, baseando na fauna fossilífera (semelhante à da Formação Santana do Nordeste), em datações dos tufos (70 e 80 m.a.) e em análise paleopalínológica feitas pela Petrobrás S.A. (Salvador, BA) em folhelhos do Membro Quiricó que revelou idade Aptiana Inferior.

Nova interpretação das seqüências cretácicas de Minas Gerais foi proposta por SAD *et al.* (1971). Propuseram uma coluna estratigráfica diferente das anteriores e salientaram a individualidade das litologias cretácicas das bacias do São Francisco e Paraná que seriam, separadas pela Antéclise do Alto Paranaíba.

HASUI *et al.* (1975), forneceram a mais recente contri

buição, considerando a faixa divisória entre as bacias do Paraná e Sanfranciscana ativa pelo menos em dois episódios do Fanerozóico. Discutiram o comportamento tectônico da Flexura de Goiânia na paleogeografia da bacia do Paraná, da Flexura da Mata da Corda e da Depressão do Abaeté, a qual recebeu a sedimentação da Formação Areado. Analisaram ainda o Soerguimento do Alto Paranaíba e o conseqüente advento dos focos de magmatismo alcalino.

Dados importantes acumulados nas duas últimas décadas trouxeram relevantes informações para interpretações paleoambientais das formações cretácicas do Alto Paranaíba, tornando árduo o inventário completo das obras que cobrem a evolução dos conhecimentos da geologia regional.

Como a maior parte dos pesquisadores trabalharam independentemente, não obstante a grande validade de suas contribuições, foram propostas várias colunas estratigráficas discrepantes entre si, suscitando controvérsias capazes de confundir o bom entendimento deste importante registro geológico.

Durante o XXV Congresso Brasileiro de Geologia foi realizada a Mesa Redonda sobre o "Cretáceo em Minas Gerais" (LADEIRA e colaboradores, 1971). As discussões do assunto na referida reunião não levaram a um acordo sobre as divisões das unidades sedimentares. Alguns autores interpretaram as sub-unidades como fácies, enquanto outros as consideraram membro. As opiniões são contraditórias também quanto aos ambientes de sedimentação e as continuidades horizontal e vertical dos depósitos.

Para facilidade de comparação e correlação das seqüências litológicas, foram reunidas todas as colunas estratigráficas propostas, para a área (Tabela I). Esta tabela evidencia a evolução dos conhecimentos desde 1932, quando FREYBERG propôs a primeira seqüência interpretativa para as diversas unidades litológicas, até a última revisão realizada por HASUI et al. (1975).

TABELA 1 - A EVOLUÇÃO DOS CONHECIMENTOS ESTRATIGRÁFICOS SOBRE AS SEQUÊNCIAS MESOZÓICAS DAS BACIAS SANFRANCISCANA (ALTO PARANÁ) E DO PARANÁ (TRIÂNGULO MINEIRO), NO PERÍODO: 1932 - 1975

FREYBERG (1932)				BARBOSA (1965) BARBOSA <i>et al</i> (1970)				OLIVEIRA (1967)				CARDOSO (1968)											
IDADE		DIVISÃO		LITOLOGIA		IDADE		DIVISÃO		LITOLOGIA		IDADE		DIVISÃO		LITOLOGIA							
QUATERNÁRIO				Areias, Argilas, Cascalhos, Turfeiras e casca pa de decomposição				QUATERNÁRIO				ALUVIÕES											
				Argilas, Depósitos de linhito em bancos mui to limitados. Casca- lho de planalto												LATERITOS							
CRETÁCIO				CRETÁCIO SUPERIOR				CRETÁCIO				CRETÁCIO											
SÉRIES				BAURU		Arenitos cinza e brancos com restos de répteis fósseis		FORMAÇÃO BAURU		FÁCIES		PONTE ALTA		Arenitos claros mui to calcíferos		FORMAÇÃO UBERABA		CAPACETE		Arenitos tufáceos ge ralmente sem estrati ficações			
				UBERABA		Derrames vulcânicos, erupções básicas(?), arenitos em parte, com material tufáceo				UBERABA		Sedimentos tufáceos: tufitos, argilitos ci neríticos, associados a conglomerados		PATOS				(Tufitos inferiores) Tufos e aglomerados					
				Arenito friável																			
TRIÂSSICO				CRETÁCIO INFERIOR				CRETÁCIO				CRETÁCIO INFERIOR											
SÉRIE CONDWAHA				ARENITO AREADO		Arenito vermelho compacto		FORMAÇÃO AREADO		MEMBROS		TRES BARRAS		Arenito róseo com es tratificação cruzada de corrente e estru- turas de escorrega- mento		FORMAÇÃO URUCUIA		MEMBROS		TRES BARRAS		Arenitos com deforma ções penicontemporâ- neas	
				ARENITO AREADO		Arenito friável ver- melho e branco				QUIRICO		Arenitos finos, sil- titos, folhelhos fos- silíferos e argilitos		QUIRICO				Argilitos, folhelhos fossilíferos					
				ARENITO AREADO		Arenito argiloso com leitos argilosos																	
				Conglomerado basal						ABAETE		Conglomerados com ventifatos						ABAETE		Conglomerados areno- sos			

TABELA 1 (continuação)

LADEIRA & BRITO (1968)					HASUI (1969)					BRAUN (1970)																			
IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA			IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA DO PARANÁ		DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA SANFRANCISCANA	IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA DO PARANÁ		DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA SANFRANCISCANA													
TERCIÁRIO	ARENITO CHAPADÃO	Arenito vermelho com magnetita			CENOZÓICO	Areias inconsolidadas, cascalhos, argilas e cangas limoníticas																							
GRUPO MATA DA CORDA					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES					FORMAÇÃO PATOS				
UBERABA	BAURU	Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas			Arenitos a conglomerados, subordinadamente, siltitos e argilitos. Forte contribuição de detritos provenientes de rochas vulcânicas																		
GRUPO AREADO					NEOCRETÁCIO					CRETÁCIO SUPERIOR					CRETÁCIO INFERIOR														
																				FORMAÇÕES									

IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA DO PARANÁ	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA SAN FRANCISCANA (ÁREA MERIDIONAL)	DIVISÃO	LITOLOGIA (ÁREA SETENTRIONAL)				
CRETÁCIO INFERIOR	CRETÁCIO SUPERIOR FORMAÇÃO BAURU FÁCIES	UBERABA	PONTE ALTA	FÁCIES	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	CAPACETE	Conglomerados com seixos de vulcanitos e arenitos cineríticos com matriz montmorillonítica	FORMAÇÃO URUCUIA	Arenito vermelho com matriz montmorillonítica
CRETÁCIO INFERIOR	CRETÁCIO SUPERIOR FORMAÇÃO BAURU FÁCIES	UBERABA	PONTE ALTA	FÁCIES	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	CAPACETE	Conglomerados com seixos de vulcanitos e arenitos cineríticos com matriz montmorillonítica	FORMAÇÃO URUCUIA	Arenito vermelho com matriz montmorillonítica
CRETÁCIO INFERIOR	CRETÁCIO SUPERIOR FORMAÇÃO BAURU FÁCIES	UBERABA	PONTE ALTA	FÁCIES	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	CAPACETE	Conglomerados com seixos de vulcanitos e arenitos cineríticos com matriz montmorillonítica	FORMAÇÃO URUCUIA	Arenito vermelho com matriz montmorillonítica
CRETÁCIO INFERIOR	CRETÁCIO SUPERIOR FORMAÇÃO BAURU FÁCIES	UBERABA	PONTE ALTA	FÁCIES	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	CAPACETE	Conglomerados com seixos de vulcanitos e arenitos cineríticos com matriz montmorillonítica	FORMAÇÃO URUCUIA	Arenito vermelho com matriz montmorillonítica

SAD et al. (1971)				HASUI et al. (1975)			
IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA DO PARANÁ	LITOLOGIA BACIA SANFRANCISCANA	IDADE	DIVISÃO	LITOLOGIA BACIA DO PARANÁ	LITOLOGIA BACIA SANFRANCISCANA
CRETÁCIO INFERIOR	FORMAÇÃO AREADO	FÁCIES	ABATE	CRETÁCIO INFERIOR	FORMAÇÃO AREADO	FÁCIES	ABATE
			Conglomerados arenosos, arenitos com metacálculos com ventos				Argilitos e folhelhos
			Arenitos calcíferos, com argilitos e siltitos intercalados com estratificações planas paralelas e cruzadas				Arenitos e siltitos
			Arenitos com estratificação cruzada de corrente e em bancos				TRES BARRAS
CRETÁCIO SUPERIOR	FORMAÇÃO BOURU	FÁCIES	ITAQUERI	CRETÁCIO SUPERIOR	FORMAÇÃO BOURU	FÁCIES	PATOS
			Arenitos, folhelhos conglomerados				Derrames básicos com intercalações piroclásticas
			Arenito com cimento calcífero				ROCHAS vulcanoclásticas e epiclásticas
			Tufos vulcânicos				Calcários, arenitos argilosos e conglomerados
CRETÁCIO SUPERIOR	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	UBERABA	CRETÁCIO SUPERIOR	FORMAÇÃO MATA DA CORDA	FÁCIES	URUCUIA
			Arenitos as vezes com matriz montmo rillonítica e conglomerados esporádicos				Arenitos
			Arenitos, conglomerados cineríticos				ROCHAS vulcanoclásticas e epiclásticas
			Arenitos com estratificação cruzada de corrente e em bancos				Derrames básicos com intercalações piroclásticas

1.4 - GEOLOGIA REGIONAL

1.4.1 - PRECAMBRIANO

As rochas do Precambriano são constituídas pelo Complexo granito-gnáissico e pelos Grupos Araxá, Canastra e Bambuí.

Nesta exposição será mantida a divisão proposta por BARBOSA (1965) e BARBOSA *et al.* (1970).

Estes autores consideram as rochas mais antigas do Precambriano como integrantes do Complexo granito-gnáissico, de composição granodiorítica, com intercalações de anfibolitos e sotopostas aos xistos do Grupo Araxá. Os contatos entre os dois Grupos não são nítidos e nota-se sempre uma zona de transição com xistos feldspáticos ou gnaisses bandeados.

O Grupo Araxá é formado por metamorfitos de fácies epídoto-anfibolito, consistindo de micaxistos e quartzitos, com intercalações de anfibolitos. Os xistos típicos são constituídos de duas micas, com o predomínio da muscovita. Como acessórios ocorrem granada, rutilo, zircão, turmalina e estauroлита.

O Grupo Canastra é constituído de metamorfitos de fácies de xistos verdes: filitos sericíticos e grafitosos, quartzitos e alguns itabiritos.

A unidade precambriana mais jovem é o Grupo Bambuí, formado de calcários, arenitos (ortoquartzíticos), arcósios, conglomerados, siltitos, margas e filitos ardorianos; todas rochas metassedimentares de metamorfismo incipiente. BARBOSA (1965b) subdividiu este grupo nas seguintes Formações: Samburá, Paranoá, Sete Lagoas, Sela Gineta, Lagoa do Jacaré e Três Marias, entretanto, dada a grande variação de fácies na vasta extensão de sua ocorrência, esta separação tem validade apenas em área restrita.

BRAUN (1968) "mapeou" toda a borda ocidental da bacia Bambuí e propôs sua divisão estratigráfica em três unidades:

- Formação Três Marias (COSTA & BRANCO, 1960), compõe-se de psamitos arcóicos, localmente calcíferos. Sua base é formada por uma camada de arcócio fino, não calcífero que se superpõe a camadas siltícas, calcíferas com lentes de calcário argiloso.

- Formação Paraopeba (COSTA & BRANCO, 1960) englobando os Membros Lagoa do Jacaré, Serra de Santa Helena e a Formação Sete Lagoas. É predominantemente pelítica e carbonática, sendo a margá o elemento mais comum, tendo-se ainda siltitos, calcários, argilitos e raramente ardósias, arenitos e arcóios.

- Formação Paranoá (ANDRADE RAMOS, 1956 in BRAUN, 1968), composta de quartzitos, filitos e metassiltitos.

Ainda de acordo com BRAUN (1968), estas unidades, além de representarem grupos litológicos bem definidos, têm significado paleogeográfico, pois correspondem a determinados eventos na evolução da bacia Bambuí. A Formação Paranoá representaria o surgimento da depressão pelo soerguimento dos maciços orogênicos ocidental e oriental. Uma época mais estável, com lenta subsidência, é representada pela Formação Paraopeba, originando uma suave transgressão sobre um continente bem arrasado. A Formação Três Marias, é de caráter regressivo e parece estar diretamente relacionado ao levantamento do alto da Serra Geral de Goiás.

As estruturas, de modo geral, se orientam para NW no Grupo Araxá, para NNW no Canastra e para N no Bambuí, mergulhando para oeste.

Discordâncias entre estes grupos não são salientadas para o oeste mineiro, supondo-se que os contatos sejam tectônicos, através de falhas de empurrão.

Estudos geocronológicos efetuados por AMARAL & KAWASHITA (1967) e HASUI & ALMEIDA (1969) permitiram atribuir aos três grupos idades Precambriana Superior.

1.4.2 - ARCO DA CANASTRA

A área de separação das bacias do Paraná e Sanfranciscana é constituída de rochas precambrianas.

A atividade tectônica desta região durante o Mesozóico foi primeiramente reconhecida por BRAJNIKOV (1953) que admitiu a existência de um "horst" ("horst" da Serra dos Cristais) e um "graben" (Depressão de Goiânia) pareados longitudinalmente. Estas duas estruturas não são comprovadas, mas outros autores concordam com o comportamento dessa faixa que separa as duas bacias sedimentares.

O reconhecimento da importância paleogeográfica do Arco da Canastra, como um alto estrutural e morfológico delimitador das bacias, é devido a COSTA (1963). MESNER & WOOLDRIDGE (1964) e OLIVEIRA (1967) designaram esta feição de Arco de Goiânia. HASUI (1968) e HASUI & PENALVA (1970) utilizaram a denominação Corredor do Quebra Anzol proposta por BRAJNIKOV (1953). Outras denominações foram propostas para esta complexa estrutura, como Arco da Canastra (NORTHFLEET *et al.*, 1969 e SUGUIO, 1973a). Arco de Três Lagoas (RAMOS, 1970) e, Antéclise do Alto Paranaíba (SAD & TORRES, 1968 e SAD *et al.*, 1971). Recentemente, HASUI *et al.* (1975) designaram-na de Soerguimento do Alto Paranaíba.

1.4.3 - A SUCESSÃO AREADO

A sucessão Areado é reconhecida como um grupo por CARDOSO (1968a), LADEIRA & BRITO (1968), HASUI (1969) e, como Formação por BARBOSA (1965a), BARBOSA *et al.* (1970), BRAUN (1970), SAD *et al.* (1971) LADEIRA *et al.* (1971) e HASUI *et al.* (1975). Deste modo, as unidades litológicas componentes são classificadas como formações, membros ou fácies pelos autores mencionados.

A parte basal, reconhecida como Fácies Abaeté, é constituída por conglomerados, conglomerados com matriz argilosa e

conglomerados arenosos, exibindo em muitas localidades seixos facetados, constituídos predominantemente de quartzito e quartzo. Foi inicialmente observada por LISBOA (1906), que a tomou como indício de extensão da glaciação permocarbonífera para nordeste da bacia do Paraná.

FREYBERG (1932) sugeriu origem fluvial, salientando que apenas os seixos superficiais das camadas conglomeráticas, eram facetados como consequência de retrabalhamento eólico. HASUI (1969) também aceitou a origem fluvial para estes conglomerados.

Os conglomerados delineiam uma faixa de distribuição descontínua entre São Gonçalo do Abaeté e Abaeté, aumentando sua espessura para oeste. Esta situação foi interpretada por SAD *et al.* (1971), como consequência do aumento da declividade da bacia no sentido do Arco da Canastra. LADEIRA *et al.* (1971) consideram que a área de proveniência dos seixos estava situada a sudoeste e oeste (Arco da Canastra e quartzitos da borda oeste da bacia Bambuí). Consequentemente, a espessura do conglomerado seria determinada pela maior ou menor proximidade da área-fonte. A máxima espessura até agora registrada é de oito metros.

Os conglomerados do Abaeté ocupam paleocanais e retratam um clima desértico no início da sedimentação Areado (LADEIRA & BRITO, 1968, BARBOSA, 1965a, BARBOSA *et al.*, 1970, CARDOSO, 1968a e BRAUN, 1970), sob influência de condições aquosas, principalmente nas zonas montanhosas e periféricas da bacia, onde teriam ocorrido fortes aguaceiros ocasionais (SAD *et al.*, 1971, LADEIRA *et al.*, 1971 e HASUI *et al.*, 1975).

A Fácies Quiricó consiste de arenitos argilosos e siltitos em sequência rítmica na base, gradando para arenitos em bancos no topo, de cor rósea e calcíferos, perfazendo uma espessura de cem metros (LADEIRA *et al.*, 1971). Todos os autores citados anteriormente são unânimes em salientar que esta fácies reflete deposição lacustre nas zonas internas da bacia onde reinavam condições aquosas duradouras.

A fácies superior é denominada Três Barras e apresen

ta mais ampla distribuição. Compõe-se de arenitos espessos variando de 130 a 150 m de espessura, exibindo cor rósea-avermelhada e amarelo-esbranquiçada, com manchas irregulares de descoloração.

Normalmente a matriz é siltico-argilosa mas, em vários pontos apresenta cimento argilo-calcítico. Seus níveis superiores, às vezes, mostram-se silicificados constituindo patamares resistentes à erosão.

A estrutura primária mais conspícua é a estratificação cruzada, sendo comum a estratificação em bancos.

Em alguns locais são percebidas dobras convolutas, atribuíveis a deformações penecontemporâneas (PFLUG, 1961, LADEIRA & BRITO, 1968, HASUI, 1969), tais deformações relacionam-se também com as correntes provocadas pelas erupções vulcânicas ocorridas subaquaticamente, associadas aos terremotos e derrames de cinzas (BARBOSA *et al.*, 1971).

O ambiente de sedimentação era provavelmente flúvio-deltáico sob clima árido e semi-árido (LADEIRA & BRITO, 1968, CARDOSO, 1968a, BRAUN, 1970, BARBOSA *et al.*, 1970, SAD *et al.*, 1971, LADEIRA *et al.*, 1971 e HASUI *et al.*, 1975).

A idade da formação foi considerada triássica por FREYBERG (1932). SCORZA & SANTOS (1955) estimaram-na cretácica devido a presença do peixe teleosteio *Dastilbe moraesii*, encontrado no folhelho pirobetuminoso da Fácies Quiricó. Associado a este material encontraram também restos vegetais que foram examinados por SOMMER, porém o mal estado de sua conservação não permitiu qualquer conclusão sobre a possível posição sistemática.

SANTOS & TEIXEIRA (1968) coletaram novas amostras deste folhelho onde identificaram pequenos artrópodes (SANTOS, 1968) e restos de Gymnospermae - *Podozamites* e Monocotyledonaeae (DUARTE, 1968), mas estabeleceram apenas idade mesozóica.

CARDOSO (1968a) identificou os conchostráceos: *Palaeolimnadiopsis freibergi*, *Pteriorgrapta* cf. *reali*, *Pseudestheria abaetensis* e *Pseudograpta* cf. *barbosai* que reforçam a suposição de ser o Areado do Jurássico Superior ou Cretáceo Inferior.

BARBOSA (*in* BARBOSA *et al.*, 1970) considerou-a jurássica, baseando-se nos gêneros de peixes fósseis, *Lepidotus* e *Aspidorrhynchus* que se distribuem do Jurássico ao Cretáceo Inferior e ocorrem juntamente com o *Dastilbe*. Argumentou que o gênero *Dastilbe* é característico da Formação Santana do Nordeste, que é colocada no topo do Cretáceo Inferior (Albiano-Aptiano) pela presença da fâunula de ostrácodes, estudada por BRAUN (1966). Em diversas localidades fossilíferas da Formação Areado, BARBOSA *et al.* (1970) encontraram ostrácodes pertencentes aos gêneros *Eucyproides*, *Heterocypris*, *Candonopsis* (VAVRA, 1891) e *Darwinulla*, todos do mesmo grupo faunístico da Formação Santana. Basearam ainda nas idades dos tufos que se interpoem às camadas superiores da Fácies Três Barras, calculadas entre 70 e 80 m.a., consideraram a idade como Cretáceo Inferior e parte Superior, isto é, Neocomiano a Albiano. Ainda de acordo com esses autores, a análise paleopalinológica feita pela PETROBRÁS S/A (Salvador-BA) em folhelho da Fácies Quiricó, revelou idade Aptiana Inferior.

SAD *et al.* (1971) consideraram o documentário fóssilífero da Formação Areado de valor cronológico restrito, situando-o no intervalo de tempo Aptiano-Albiano, com base nas idades estimadas por SCORZA & SANTOS (1955) e CARDOSO (1968a).

1.4.4 - TUFOS VULCÂNICOS DA MATA DA CORDA

A Formação Areado é coberta por rochas vulcânicas constituídas de lavas ultrabásicas de filiação alcalina, tufos e aglomerados vulcânicos.

As lavas e tufos distribuem-se pelas áreas dos municípios de Patos de Minas, Carmo do Paranaíba, Presidente Olegário, Coromandel, Tiros e Arapuã.

Ao conjunto de derrames com intercalações piroclásticas, foi dado o nome de Formação Patos (HASUI, 1967). LADEIRA & BRITO (1968) propuseram a divisão da sequência de sedimentos tufáceos, que designaram de Grupo Mata da Corda, em quatro fá

cies:

- Fácies São Gonçalo - arenitos cinzentos, arroxeados ou brancos, com matriz argilosa montmorilonítica.
- Fácies Patos - lavas melanocráticas, porfiríticas (picrito porfirítico) tufitos e aglomerados vulcânicos.
- Fácies Fragata - conglomerado com seixos de granulometria heterogênea, de rochas vulcânicas.
- Fácies Capacete - arenito de cor cinza-esverdeada a rósea exibindo material piroclástico e estratificação cruzada.

SAD *et al.* (1971) distinguiram tríplice divisão faciológica para toda a associação vulcânica e denominaram-na Formação Mata da Corda.

- Fácies Patos, representada por tufos e lavas ultrabásicas alcalinas, atinge a espessura de até 150 m na região de Patos de Minas.

- Fácies Capacete, constituída de arenitos e conglomerados cineríticos, com menor contribuição piroclástica, por estar mais afastada da área vulcânica.

- Fácies Urucuia representa os registros mais distais da sedimentação detrítica, contemporânea ao vulcanismo da Mata de Corda. Predominam arenitos, incluindo raros conglomerados, sendo a matriz de caráter montmorilonítica. Esta unidade corresponde à Fácies São Gonçalo de LADEIRA & BRITO (1968).

BRAUN (1970) designou de Formação Serra Negra todos os sedimentos pós-Areado das bacias Sanfranciscana e Maranhão, e caracterizou duas fácies: Capacete (idêntica à de LADEIRA & BRITO, 1968 e SAD *et al.*, 1971) e Serra Negra (análoga à Fácies Urucuia de SAD *et al.*, 1971).

LADEIRA *et al.* (1971) optaram por englobar os vulcanitos e vulcanoclásticos sob a designação de Formação Mata da Corda. A designação Patos foi mantida, mas com o significado de fácies e aboliram o termo Fácies Fragata, considerando os leitos conglomeráticos vulcânicos e os arenitos cineríticos esverdeados sob a denominação de Fácies Capacete. Estabeleceram tam

bem certa equivalência entre as Fácies São Gonçalo, Urucuia e as litologias da Formação Serra Negra. Mantiveram o nome Urucuia com o significado de formação para os arenitos vermelhos, com matriz montmorilonítica, contemporânea da Formação Mata da Corda.

Datações realizadas por HASUI & CORDANI (1968) estabeleceram idades em torno de 70 a 80 ma.a. para o vulcanismo tufáceo, o que assegura idade Cretáceo Superior (Cenomaniana-Turoniana) para a Formação Mata da Corda.

CAPÍTULO II

2. TRABALHOS DE CAMPO

Os trabalhos de campo compreenderam observações geológicas gerais, reconhecimento e interpretação de estruturas sedimentares (discutidas no Capítulo III), medidas de dados de paleocorrentes, levantamentos de seções geológicas e amostragem de sedimentos.

As seções geológicas constituíram-se em técnica importante, permitindo visualizar as variações laterais das várias unidades e obter informações de caráter estratigráfico e/ou estrutural.

Usou-se a bússola Brunton para medir os rumos nos levantamentos de dados de campo para as seções geológicas e as diferenças de nível entre as estações sucessivas de observação foram determinadas com o altímetro Paulin. As medidas de distância entre as estações foram feitas com o odômetro de veículo e sempre que possível foi efetuada a amarração das seções com os marcos quilométricos das rodovias.

Em algumas das seções geológicas foram evidenciados importantes pormenores para o bom entendimento da distribuição dos sedimentos cretácicos da bacia Sanfranciscana. Foram medidas também seções colunares esquemáticas com o intuito de identificar as passagens de camadas superpostas e caracterizar as modificações texturais dentro das camadas.

A amostragem teve por finalidade a obtenção de materiais para o estudo de granulometria, calcimetria, minerais pesados, minerais de argila e seção delgada. Foram coletadas 202 amostras superficiais. Geograficamente estas amostras provêm, na quase totalidade, do Alto Paranaíba e para comparação das características sedimentológicas, 6 amostras foram coletadas no Triângulo Mineiro.

Na Tabela 2 consta uma relação das amostras superficiais.

TABELA 2 - RELAÇÃO DE AMOSTRAS DE SEDIMENTOS, TUFO VULCÂNICOS E METASSEDIMENTOS, COLETADAS NO ALTO PARANAÍBA E NO TRIÂNGULO MINEIRO, COM ESPECIFICAÇÕES DE PROCEDÊNCIA, NATUREZA LITOLÓGICA E OS PROCESSAMENTOS AOS QUAIS FORAM SUBMETIDAS AS AMOSTRAS

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
1	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
2	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
3	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
4	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
5	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
6	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
7	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino, friável	GT - GA - MP - CA - MA
8	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
9	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
10	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
11	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Folhelho arenoso	GT - GA - MP - CA
12	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
13	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
14	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
15	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
16	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
17	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
18	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Folhelho siltico arenoso	GT - GA - MP - CA - MA
19	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito	GT - GA - MP - CA
20	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Folhelho siltico arenoso	GT - GA - MP - CA
21	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino	GT - GA - MP - CA
22	BR-364: Patos de Minas à Pres. Olegário e Rio da Prata - SG: 1	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA - MA
23	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
24	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso com fragmentos de tufo vulcânico	GT - GA - MP - CA - MA
25	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
26	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA
27	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
28	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA
29	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Siltito arenoso com tufo vulcânico caulinitizado	GT - GA - MP - CA - MA
30	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
31	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
32	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
33	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
34	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA - MA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
35	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA
36	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
37	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
38	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
39	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Tufo vulcânico caulinitizado	MA - SD
40	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito deformado (dobras convolutas)	GT - GA - MP - CA - MA
41	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
42	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA
43	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA - MA
44	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito deformado (dobras convolutas)	GT - GA - MP - CA
45	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Blocos de arenito com fragmentos vulcânicos	GT - GA - MP - CA - MA
46	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Tufo vulcânico caulinitizado com fragmentos de rocha ígnea alterada	MA - SD
47	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
48	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
49	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
50	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
51	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
52	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
53	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
54	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
55	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
56	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
57	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
58	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Argilito siltico com tufo vulcânico caulinitizado	GT - GA - MP - CA
59	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
60	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Tufo vulcânico caulinitizado	MP - CA - MA - SD
61	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito pseudo nodular	GT - GA - MP - CA - MA
62	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito pseudo nodular	GT - GA - MP - CA - MA
63	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito pseudo nodular	GT - GA - MP - CA - MA
64	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito (matriz arenosa)	GT - GA - MP - CA
65	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito (matriz arenosa)	GT - GA - MP - CA
66	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito (matriz arenosa)	GT - GA - MP - CA - MA
67	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito (matriz arenosa)	GT - GA - MP - CA - MA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
68	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito(matriz arenosa)	GT - GA - MP - CA - MP
69	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
70	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
71	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Tufo vulcânico caulinitizado	MA - SD
72	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio à grosseiro	GT - GA - MP - CA
73	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito grosseiro	GT - GA - MP - CA
74	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito grosseiro	GT - GA - MP - CA - MA
75	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
76	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Matriz de conglomerado	GT - GA - MP - CA
77	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
78	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
79	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA - MA
80	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
81	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA
82	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
83	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA
84	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Matriz de conglomerado	GT - GA - MP - CA - MA
85	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito maciço	GT - GA - MP - CA
86	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino siltico maciço	GT - GA - MP - CA
87	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Matriz de conglomerado	GT - GA - MP - CA - MA
88	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito silicificado	SD
89	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio argiloso	GT - GA - MP - CA
90	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
91	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
92	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
93	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino	GT - GA - MP - CA - MA
94	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito grosseiro	GT - GA - MP - CA
95	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
96	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
97	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio argiloso	GT - GA - MP - CA
98	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
99	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio argiloso	GT - GA - MP - CA
100	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
101	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
102	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA
103	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito	GT - GA - MP - CA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROVENIÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
104	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio muito argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
105	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2	Arenito médio friável e maciço	GT - GA - MP - CA - MA
106	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2 (Povoado de Malhada Bonita)	Arenito fino a médio, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
107	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2 (12 km do Povoado de Malhada Bonita)	Arenito fino a médio maciço. (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
108	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2 (marco km 250)	Arenito fino a médio (muito friável)	GT - GA - MP - CA - MA
109	BR-365: Patos de Minas à Pirapora até marco km 250 - SG: 2 (marco km 194)	Arenito argiloso fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA
110	BR-040: Três Marias à Canoeiros- 50 m antes do marco km 407	Meta-arenito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA
111	BR-040: Três Marias à Canoeiros- 1 km após o marco km 407	Meta-arenito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA
112	BR-040: Três Marias à Canoeiros- marco km 410 - Rio Abaeté	Meta-arenito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA - MA
113	BR-040: Três Marias à Canoeiros- 4 km após o Rio Abaeté	Meta-arenito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA
114	BR-040: Três Marias à Canoeiros- 3 km antes do Rio São Francisco	Meta-arenito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA
115	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito	GT - GA - MP - CA
116	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito	GT - GA - MP - CA
117	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
118	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito nodular	GT - GA - MP - CA
119	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito fino	GT - GA - MP - CA
120	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito fino argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
121	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito médio argiloso	GT - GA - MP - CA
122	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
123	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
124	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
125	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito médio a grosseiro	GT - GA - MP - CA
126	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito médio a grosseiro	GT - GA - MP - CA - MA
127	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA
128	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
129	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito argiloso fino e maciço	GT - GA - MP - CA - MA
130	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
131	BR-040: Três Marias à João Pinheiro - SG: 3	Arenito médio, argiloso maciço	GT - GA - MP - CA
132	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito fino a médio, friável	GT - GA - MP - CA
133	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito fino a médio, localmente grosseiro e maciço	GT - GA - MP - CA
134	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito fino a médio, localmente grosseiro	GT - GA - MP - CA - MA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
135	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito fino a médio muito friável	GT - GA - MP - CA
136	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito médio a grosseiro, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
137	Estrada Leal à Chumbo - SG: 4	Arenito fino a médio argiloso	GT - GA - MP - CA
138	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA - MA
139	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
140	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
141	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
142	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA
143	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
144	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito médio a grosseiro	GT - GA - MP - CA - MA
145	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
146	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA - MA
147	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA
148	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
149	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
150	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
151	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA
152	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
153	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito médio a grosseiro	GT - GA - MP - CA
154	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
155	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA - MA
156	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito médio maciço	GT - GA - MP - CA
157	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Argilito arenoso	GT - GA - MP - CA
158	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA - MA
159	Estrada BR-365, Galena à Andrequicê - SG: 5	Arenito fino a médio, maciço	GT - GA - MP - CA
160	Estrada Bonsucesso à Major Porto, 23 km após BR-365	Arenito fino a médio, maciço e friável	GT - GA - MP - CA
161	Estrada ligando trevo da BR-365 à São Gonçalo do Abaeté até o Rio Abaeté - SG: 6	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA
162	Estrada ligando trevo da BR-365 à São Gonçalo do Abaeté até o Rio Abaeté - SG: 6	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
163	Estrada ligando trevo da BR-365 à São Gonçalo do Abaeté até o Rio Abaeté - SG: 6	Meta-siltito (Gr. Bambuí)	GT - GA - MP - CA
164	Estrada ligando trevo da BR-365 à São Gonçalo do Abaeté até o Rio Abaeté - SG: 6	Arenito fino argiloso muito micáceo, maciço	GT - GA - MP - CA - MA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCESSAMENTO
165	Estrada ligando trevo da BR-365 à São Gonçalo do Abaeté até o Rio Abaeté - SG: 6	Arenito fino a médio friável	GT - GA - MP - CA
166	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
167	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
168	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
169	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
170	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito médio	GT - GA - MP - CA
171	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito médio e argila	GT - GA - MP - CA
172	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Areia argilosa	GT - GA - MP - CA
173	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito argiloso, maciço	GT - GA - MP - CA
174	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
175	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
176	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
177	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA - MA
178	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
179	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso, com granulos (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
180	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito médio (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA - MA
181	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
182	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito médio (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
183	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito médio (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA - MA
184	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
185	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso	GT - GA - MP - CA
186	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, argiloso (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA - MA
187	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, muito argiloso, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
188	Seção colunar: São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-365 - SC: 4	Arenito fino a médio, muito argiloso, maciço (Fm. Urucuia)	GT - GA - MP - CA
189	Estrada São Gonçalo do Abaeté à João Pinheiro, 15 km de São Gonçalo do Abaeté	Arenito fino a médio	GT - GA - MP - CA
190	BR-365: Patrocínio à Uberlândia, próximo ao Rio Araguari	Arenito (Fm. Botucatu)	GT - GA - MP - CA - MA
191	BR-365: Patrocínio à Uberlândia, próximo ao Rio Araguari	Arenito (Fm. Botucatu)	GT - GA - MP - CA

TABELA 2 (continuação)

AMOSTRAS	PROCEDÊNCIA	LITOLOGIA	PROCEDIMENTO
192	Sacramento (Gruta Palhares)	Arenito (Fm.Botucatu)	GT - GA - MP - CA
193	Sacramento (Gruta Palhares)	Arenito (Fm.Botucatu)	GT - GA - MP - CA
194	BR-262 - Uberaba à Araxá (próximo a Ponte Alta)	Arenito (Fm.Botucatu)	GT - GA - MP - CA - MA
195	BR-262 - Uberaba à Araxá (próximo ao marco km 453)	Arenito tipo Botucatu (intertrapeano)	GT - GA - MP - CA - MA
196	Estrada São Gotardo à Tiros, 5 km do centro de São Gotardo	Arenito	GT - GA - MP - CA
197	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas. Início da Estrada para Santa Rosa da Serra	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
198	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas. Próximo ao marco km 132	Arenito	GT - GA - MP - CA
199	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas, 2 km após a estação anterior	Arenito	GT - GA - MP - CA
200	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas, 2 km após a estação anterior	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA - MA
201	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas, 4 km após a estação anterior	Arenito	GT - GA - MP - CA - MA
202	BR-354 - São Gotardo à Patos de Minas, próximo ao marco km 45	Arenito argiloso	GT - GA - MP - CA - MA

GT: Análise granulométrica da distribuição total

GA: Análise granulométrica da distribuição areia

MP: Estudo de minerais pesados

CA: Calcimetria

MA: Estudo dos minerais de argila

SD: Seção delgada.

ciais, com especificações de procedência, descrição litológica sucinta e os processamentos aos quais foram submetidas as amostras.

A Figura 1 corresponde ao mapa da área de estudo com indicações de seções geológicas, seções colunares e pontos de amostragem.

Para descrição das cores dos sedimentos foi utilizada a tabela de cores de rochas ("rock color chart") da Sociedade Geológica da América (GSA: reimpressão, 1963). Esta tabela permite que as descrições fiquem relativamente padronizadas.

Concomitante aos trabalhos de campo, foi elaborado o mapa geológico (Figura 2), escala 1:1.000.000, baseado nas cópias em papel dos canais 5, 6 e 7 das imagens multiespectrais do satélite LANDSAT-1, escala 1:500.000 e no Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (1976), escala 1:1.000.000.

2.1 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 1 (SG-1)

A seção geológica nº 1 foi levantada por uma distância de 47,5 Km entre a cidade de Patos de Minas, passando por Presidente Olegário (BR-354), até as margens do rio da Prata, percorrendo uma estrada recém-aberta, ligando Presidente Olegário a Andrequicê. Neste percurso foram feitas observações em 75 estações, em média uma estação por 0,64 Km percorrido.

Na Figura 3 observa-se que começando o perfil em Patos de Minas, em uma cota de 905 m, foi percorrida uma distância de 12 Km sobre os metassedimentos do Grupo Bambuí, atravessando uma sequência de dois pequenos vales e colinas suaves, alternados. Destacam-se, ao longo do perfil, dois platôs que constituem o nível da Formação Patos e entre eles verifica-se a existência do córrego Três Barras. O primeiro platô tem aproximadamente 120 m de espessura de rochas da Formação Patos e estende-se por 5,5 Km. O outro apresenta relevo irregular, levemente ondulado, com 6,0 Km de extensão. Neste localiza-se a cidade de Presidente Olegário.

FIGURA -1 MAPA DA ÁREA DE ESTUDO COM INDICAÇÃO DE SEÇÃO GEOLOGICA, SEÇÃO COLUNAR E PONTO DE AMOSTRAGEM

FIGURA-2
MAPA GEOLOGICO DA BACIA SANFRANCISCANA.

LEGENDA:

	DEPÓSITOS ALUVIONARES (TER/QUAT.)		FM. AREADO (CRETÁCEO INFERIOR)
	FM. URUCUIA (CRETÁCEO SUPERIOR)		GR. BAMBUI (PRÉCAMBRIANO SUPERIOR)
	FM. CAPACETE (CRETÁCEO SUPERIOR)		GR. CANASTRA (PRÉCAMBRIANO SUPERIOR)
	FM. PATOS (CRETÁCEO SUPERIOR)		

FIGURA 3- SEÇÃO GEOLÓGICA RETIFICADA DESDE PATOS DE MINAS ATÉ O RIO DA PRATA (SG-1)

Esmê-1979

Entre estes dois platôs, com contatos irregulares inferiores, expõe-se a Formação Areado numa extensão de 5,5 Km, com espessura atual de 150 m. Neste trecho a Formação Areado é constituída predominantemente por arenitos maciços de cor 10R 7/4 (rosa laranja moderado) e pequenos níveis com estratificações incipientes. Foram coletadas 6 amostras (nrs. 1 a 6).

Entre Presidente Olegário e o rio da Prata aparecem novamente os sedimentos cretácicos com variadas e interessantes estruturas e litologias perfazendo 18 Km de extensão.

No contato da Formação Patos com a Formação Areado ocorre arenito fino de cor 10R 8/2 (rosa laranja cinzento), com laminações horizontais e laminações convolutas. Segue-se uma seqüência de arenito bem alterado (solo ?) sem estruturas visíveis, com 7,5 Km de extensão.

A seguir inicia-se um declive abrupto apresentando arenito fino de cor 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado), com estratificações cruzadas. No final do declive ocorre a passagem do arenito com estratificação horizontal de cor 5 RP 6/2 (púrpura vermelho pálido) com o arenito de cor entre 10R 6/6 (laranja avermelhado moderado) e 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado). No contato, tanto no arenito arroxado (superior), como no avermelhado (inferior) aparecem concreções de carbonato de cálcio como na SC-4 (São Gonçalo do Abaeté) (Figura 4).

Deste local às margens do rio da Prata ocorre um arenito fino com estratificações horizontais intercalado por folhelho siltico-arenoso de cor 10R 6/2 (verde oliva pálido). Este folhelho deve ter sido depositado em subambiente de planície de inundação. Ele apresenta interessantes intercalações de duas lâminas de sílex, tendo cada uma 1 cm de espessura (Figura 5). Amostras deste folhelho foram submetidas ao estudo paleontológico, mas não foram encontrados traços de pólenes ou esporos. Próximo ao rio Salitre, o folhelho arenoso é capeado por uma seqüência de arenito com alternância de níveis com grânulos e areia grossa a muito grossa, com estratificações cruzadas bem desenvolvidas (Figura 6). Na base do folhelho ocorre arenito fino e fino a médio, bem selecionado e com estratificações cruzadas bem desenvolvidas. Próximo às margens do rio da Prata

Figura 4 - Concreções carbonáticas com formas botriodais, esféricas ou elipsoidais, dispostas principalmente em planos horizontais nos contatos dos arenitos arroxeados e avermelhados.

Local: SG-1, Patos de Minas ao rio da Prata (Amostradas 8 e 9)

Figura 5 - Interessantes intercalações de duas lâminas de sílex (topo e base do martelo), com 1 cm de espessura cada uma, no folhelho siltico-arenoso.

Local: SG-1, Patos de Minas ao rio da Prata (Amostradas 19 e 20)

Figura 6 - Arenito fino a médio, com estratificações cruzadas bem desenvolvidas e níveis de areia grossa a muito grossa, bem arredondada e fosca.

Local: SG-1, Patos de Minas ao rio da Prata (próximo ao rio Salitre - Amostras 14 e 15)

predomina arenito fino a médio de cor 10R 7/4 (rosa laranja moderado), com laminações horizontais e estratificações cruzadas pouco desenvolvidas. Ao longo das camadas frontais observa-se a presença de níveis de areia grossa a muito grossa, fosca e bem arredondada.

Nesta segunda seqüência de arenitos, a espessura atual é superior a 230 m, pois inicia-se com uma cota de 1.000 m e se prolonga até as margens do rio da Prata, ainda sobre os arenitos, a 770 m de altitude.

Os arenitos, com estratificações cruzadas e dobras convolutas, nas duas seqüências observadas, correspondem provavelmente ao subambiente de canal.

Nesta seqüência foram coletadas 16 amostras (nrs 7 a 22).

2.1.1 - SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 1 (SC-1)

Local: Desde o rio da Prata até Presidente Olegário

A seção tem aproximadamente 270 m de espessura (Figura 7), sendo 27 m pertencentes à Formação Patos. Em contato com esta formação afloram 15 m de arenito fino com laminações horizontais e convolutas. Segue-se uma seqüência de 59 m de arenito profundamente intemperizado, sem estruturas visíveis.

Na base e nos níveis intermediários da seção afloram arenitos finos e finos a médios com níveis de estratificação cruzada bem definidos (subambiente de canal).

No intervalo compreendido entre as cotas de 875 e 915m constata-se a ocorrência de arenitos diferentes separados por concreções de carbonato de cálcio. O superior é mais homogêneo, com estratificações horizontais e o inferior apresenta estratificações cruzadas com pequenas camadas frontais. Abaixo destes arenitos ocorre o nível de arenito fino com laminações horizontais e o folhelho siltico-arenoso com intercalações de duas lâ

FIGURA 7- SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA COMPOSTA ENTRE O RIO DA PRATA E
PRESIDENTE OLEGÁRIO (SC-1)

minas de sílex (subambiente de planície de inundação). Nos 25 m finais observam-se níveis de areia grossa a muito grossa, bem arredondada e fosca ao longo das camadas frontais em arenito fino a médio de cor 10R 7/4 (rosa laranja moderado).

2.2 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 2 (SG-2)

A seção geológica nº 2 foi levantada ao longo da BR-365, desde Patos de Minas até as proximidades de Pirapora (marco Km 250), passando por São Gonçalo do Abaeté e cruzando o trevo Engenheiro Calil Elias Neto com a BR-040, percorrendo aproximadamente 165 Km com 150 estações, (Figura 8). Esta seção inicia-se sobre metassedimentos do Grupo Bambuí a uma altitude de 905 m.

A rodovia percorre todo o platô da Formação Patos e grande parte do percurso está assentado, em seu nível, nos sedimentos cretácicos, tornando-se importante a observação e análise de todos os afloramentos disponíveis ao longo da estrada, nos vales e estradas secundárias, estabelecendo assim os níveis de contato da Formação Patos com a Formação Areado e as influências das atividades vulcânicas sobre a sedimentação.

Encontram-se neste trecho excelentes exposições das seqüências sedimentares que permitiram identificar os vários subambientes deposicionais do sistema fluvial cretácico, responsável pela deposição dos sedimentos da bacia Sanfranciscana. Foram efetuadas medidas de estratificações cruzadas com o intuito de determinar o rumo provável das paleocorrentes. Os subambientes observados foram analisados no Capítulo III.

O contato do Grupo Bambuí com a Formação Patos está a 14 Km daquela cidade, a 1050 m de altitude.

Por uma distância aproximada de 45 Km, percorre-se na rodovia apenas o platô da Formação Patos que apresenta aproximadamente 169 m de espessura e os primeiros afloramentos da Formação Areado aparecem a uma altitude de 1031 m (Figura 35). Aci

FIGURA 8- SEÇÃO GEOLÓGICA RETIFICADA DESDE PATOS DE MINAS
ATÉ Km 250 DA BR-365 (SG-02)

ma desta altitude ocorre a Formação Patos. Neste primeiro contato observa-se a influência da Formação Patos sobre a seqüência sedimentar, pela presença de blocos de tufo vulcânico caulinitizado, incluídos nas camadas arenosas. As camadas sedimentares basais apresentam estruturas de escorregamento com dobras convolutas, englobando blocos de rochas vulcânicas de 4 a 5 cm.

Em diversas amostras de prováveis rochas vulcânicas foram feitas seções delgadas, mas todo o material apresenta-se atualmente bem intemperizado permitindo, porém, a interpretação como tufos vulcânicos caulinitizados.

Por uma distância aproximada de 16 Km tem-se a seqüência sedimentar Areado com estratificações cruzadas, inclusive com grandes camadas frontais. Frequentemente, o arenito engloba "bolas" de tufo vulcânico (Figura 9). Neste trecho, foram observados vários paleocanais preenchidos por brechas com blocos de arenitos e rochas vulcânicas, e às vezes, paleocanais preenchidos apenas por arenitos (Figuras 36, 37 e 38). A Formação Areado aparece também capeada por tufos e seus sedimentos englobam fragmentos de rochas vulcânicas (Figura 10).

Até o trevo de acesso a São Gonçalo do Abaeté, percorre-se sobre área na qual há alternância de vales e colinas, predominando a Formação Areado que em apenas um local se acha coberta por tufos (8,5 Km de Varjão ao trevo de acesso a São Gonçalo do Abaeté). O arenito está frequentemente alterado não permitindo a visualização de estruturas. No entanto, em alguns afloramentos foi possível medir estratificações cruzadas acanaladas, amplas e suaves.

De São Gonçalo do Abaeté até o trevo da BR-040 foram observados importantes afloramentos ricos em estruturas sedimentares representando o subambiente de canal fluvial (Figuras 39, 40, 41 e 42) e de planície de inundação (Figuras 11 e 12). Normalmente os canais encontram-se preenchidos, por arenito englobando fragmentos de tufo vulcânico. Nos depósitos de planície de inundação há alternância de arenito fino estratificado com argilito bem laminado e seqüências alternadas de folhelho rítmico, intercalado com arenito fino a médio.

Do trevo da BR-040 até o marco Km 250, os afloramen

Figura 9 - "Bolas" elipsoidais, alongadas e semi-esféricas achatadas e caulinitizadas, englobando grãos arenosos. No local ocorrem blocos de até 70 cm de tufo vulcânico com dobras convolutas.

Local: SG-2, 61 km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté

Figura 10 - Arenito com estratificações cruzadas da Formação Areado englobando blocos de tufo vulcânico. Cobertura de material argiloso, esverdeado, vulcânico da Formação Patos.

Local: SG-2, 55,20 km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté

Figura 11 - Depósito do subambiente de planície de inundação. Alternância de arenito fino, incipiente a bem estratificado com argilito bem laminado. A sequência tem 5m de espessura com predomínio de estratificações plano-paralelas e ocorrência de níveis de 10 a 20 cm com estratificações cruzadas.

Local: SG-2, 11 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

Figura 12 - Depósito do subambiente de planície de inundação. Alternância de arenito e siltito rítmico. O arenito, predominante na base da sequência, forma camadas de 10 a 20 cm até bancos de 100 cm de espessura.

Local: SG-2, 53 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

tos estão bem alterados, não permitindo visualizar qualquer textura ou estrutura.

Foram percorridas estradas perpendiculares a este trecho, sendo encontrado afloramentos no lugarejo de Malhada Bonita, distante 22 Km da BR-365.

A seção não foi completada até Pirapora devido a ausência de afloramentos, mas todo o trecho foi percorrido.

Ao longo da SG-2 foram coletadas 87 amostras de números 23 a 109.

2.3 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 3 (SG-3)

A seção geológica nº 3 inicia-se na localidade de Três Marias, percorrendo a BR-040 até a cidade de João Pinheiro, em um total de 140 Km e 144 pontos de observação (Figura 13).

O primeiro contato dos metassedimentos do Grupo Bambuí com os sedimentos cretácicos ocorre a 38,5 Km de Três Marias e a 4,5 Km do rio Abaeté. A rodovia assenta-se neste trecho sobre as rochas do Precambriano avistando-se nas proximidades os testemunhos da sedimentação cretácica. Os metassedimentos têm atitudes verticais ou apresentam-se suavemente dobrados no local do contato, onde é encontrado o mais importante afloramento da Formação Areado de todo o percurso (Figura 51), apresentando arenito médio, pouco argiloso, com estratificações cruzadas muito conspícuas, em seqüência com espessura de 4 a 5 m e camadas frontais com 10 m de comprimento (Figura 52).

Além dos estratos cruzados, aparecem estruturas de escorregamento mostrando camadas frontais interrompidas e escorregadas singeneticamente e microfalhas que atravessam as camadas (Figuras 53 a 55).

Por uma distância de aproximadamente 2 Km ocorrem cortes de cerca de 300 a 400 m de comprimento, com sedimentos semelhantes aos descritos no primeiro afloramento, notando-se ape

nas a ausência das estruturas de escorregamento, porém há ocorrência de nódulos carbonáticos (Figura 14) e a espessura dos sedimentos chega a 20 m.

Até o vale do rio Santo Antonio aflora material com aparência de sedimento cenozóico ou mais provavelmente solo de alteração da Formação Areado. No vale deste rio, as rochas são metassedimentos do Grupo Bambuí. Deste local até a cidade de João Pinheiro, os sedimentos da Formação Areado bem caracterizados afloram apenas nos vales dos córregos Falcão e João Fernandes (Figura 15); rios da Alma e do Sono (Figura 16).

Predominam ao longo do percurso, depósitos de materiais que podem ser solo arenoso bem friável ou sedimento cenozóico. Nesta seção foram coletadas 17 amostras (números 115 a 131).

2.4 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 4 (SG-4)

Esta seção foi levantada entre a BR-365 (localidade de Leal), até o arraial do Chumbo, por uma distância de aproximadamente 21 Km (Figura 17).

A seção inicia-se pela Formação Patos, continua numa extensão de 7 Km e perfazendo espessura total de 145 m. Na cota de 1108 m entra em contato, muito irregular, com a Formação Areado. Neste contato a Formação Areado é constituída por arenito fino a médio, friável e levemente estratificado, com estratos em atitude quase vertical (deformados), com coloração 10R 7/4 (rosa laranja moderado). Esta formação aflora por uma distância de 5,5 Km até o arraial do Chumbo, sendo interrompido pelo embasamento em duas estações:

no primeiro trecho, por uma distância de 2,5 Km, é constituída por arenitos finos a médios e grosseiros localmente, maciços ou com raras estratificações cruzadas com uma espessura total de 125 m. O contato inferior com os metassiltitos do Grupo Bambuí ocorre na cota de 983 m.

O percurso seguinte é de aproximadamente 3,0 Km e a

Figura 14 - Arenito médio pouco argiloso com estratificações cruzadas conspícuas. Ocorrência de nódulos carbonáticos, arenosos e alongados com 2 a 3 cm até 5 cm de comprimento, dispostos ao longo de estratos mal definidos.

Local: SG-3, 5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro

Figura 15 - Arenito fino a médio mal selecionado, argiloso mostrando o encontro de três seqüências de estratos cruzados. A seqüência basal apresenta laminações convolutas.

Local: SG-3, no vale do córrego João Fernandes

Figura 16 - Depósito do subambiente de planície de inundação. Alternância de arenito fino, argiloso, maciço e incipientemente estratificado com argilito disposto em estratos horizontais.

Local: SG-3, no vale do rio do Sono

FIGURA 17- SEÇÃO GEOLÓGICA RETIFICADA DESDE A BR-365 (LEAL) ATÉ CHUMBO (SG-4) - S74E

espessura total dos sedimentos é de 47 m. No primeiro afloramento deste percurso os arenitos apresentam-se finos a médios, friáveis e bem laminados (Figura 18), com as camadas intensamente dobradas (Figura 19) e com laminações convolutas, que constituem indícios de possíveis sismos sinsedimentares. Os arenitos continuam finos, silticos argilosos e maciços, com coloração 10Y 6/2 (verde oliva pálido). Refletem a constituição sedimentar do Grupo Bambuí próximo ao contato com os metassiltitos (cota de 978 m), ao nível do rio Areado.

Após este contato a Formação Areado é contínua até o arraial do Chumbo, constituída por arenitos finos a médios, argilosos e horizontalmente laminados, intercalados com pequenas seqüências de laminações cruzadas de 10 a 15 cm de espessura e com a cor predominante em toda a seção, 10R 7/4 (rosa laranja moderado).

Ao longo da SG-4 foram coletadas 7 amostras, do número 132 ao 137.

2.4.1 - SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 2 (SC-2)

Local: desde a BR-365 (Leal) até o arraial do Chumbo

Esta seção é importante porque se tem o contato da Formação Areado com a Formação Patos e com o Grupo Bambuí, permitindo assim visualizar a espessura atual do Areado nesta área (Figura 20).

A espessura total da Formação Patos é de 145 m e da Formação Areado é de aproximadamente 120 m. Nesta predomina arenito fino a médio, localmente maciço e/ou com estratificações cruzadas, caracterizando o subambiente de canal e na base da seção, próximo ao contato com o Grupo Bambuí, predominam arenito fino, siltico argiloso e laminado, provavelmente pertencentes ao subambiente de planície de inundação.

Próximo ao contato com a Formação Patos os estratos estão em atitude quase vertical e no contato inferior, com o

Figura 18 - Arenito fino a médio, muito friável e bem laminado.
Local: SG-4, 4,2 km do arraial do Chumbo rumo a
BR-365 (Leal)

Figura 19 - Arenito fino a médio muito friável, bem laminado e
com as camadas intensamente dobradas.
Local: SG-4, 4,2 km do arraial do Chumbo rumo a
BR-365 (Leal)

FIGURA 20- SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA COMPOSTA ENTRE A BR-365 (LEAL) E CHUMBO (SC-2)

Grupo Bambuí, as camadas estão intensamente dobradas e com lami
nações convolutas.

2.5 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 5 (SG-5)

O levantamento desta seção iniciou-se no marco Km 351 da BR-365, percorrendo-se uma distância de 40,5 Km, passando pelo povoado de Galena, até o arraial de Andrequicê, sendo observadas 67 estações (Figura 21).

O perfil inicia-se na Formação Patos, percorre uma sequência do Areado e termina próximo ao arraial e rio Andrequicê sobre rochas calcárias do Grupo Bambuí.

A Formação Patos é contínua até a cota de 1000 m, mas em alguns locais ela é aflorante na cota de 950 m. A espessura aproximada desta formação é de 100 m.

A Formação Areado aflora desde a cota de 795 m até 950 m, perfazendo espessura total de 155 m.

Entre as cotas de 950 a 1000 m afloram os sedimentos da Formação Urucaia.

Nesta área predomina o arenito fino e fino a médio, em alguns locais, arenito médio a grosseiro com estratificações cruzadas, caracterizando o subambiente de canal. Raramente presencia-se o subambiente de planície de inundação representado por argilitos e siltitos com estratos horizontais.

Os sedimentos apresentam, em dois locais, níveis de estruturas de escorregamento caracterizadas por rompimento de camadas (Figura 22), dobras convolutas cobertas por estratificações cruzadas tangenciais (Figura 23) e, às vezes, dobras convolutas separadas de seqüências horizontais por nível de pelotas de argila (Figura 24). São também comuns, afloramentos de arenitos com blocos deformados de estrutura de escorregamento (Figura 25).

Margeando a estrada ocorrem testemunhos de erosão de

FIGURA 21- SEÇÃO GEOLÓGICA RETIFICADA DESDE A BR-365 ATÉ ANDREQUICÉ (SG-5)-N 3 E

Esmê-1979

Figura 22 - Arenito fino a médio com níveis de estratificações cruzadas (base), escorregamento e rompimento de camadas (centro) e maciço a estratificado horizontalmente (topo) -

Local: SG-5, 12,5 km de Galena rumo a BR-365 (Amostra 143)

Figura 23 - Arenito fino a médio selecionado e com níveis de estratificações cruzadas tangenciais e dobras convolutas.

Local: SG-5, 19,3 km de Andrequicé rumo a Galena (Amostra 148)

Figura 24 - Arenito fino a médio selecionado e com dobras convolutas separadas de estratos horizontais por nível de pelota de argila.

Local: SG-5, 19,3 km de Andrequicé rumo a Galena (Amostra 148)

Figura 25 - Arenito fino a médio selecionado com blocos de arenito deformado de estrutura de escorregamento.

Local: SG-5, 19,3 km de Andrequicé rumo a Galena (Amostra 148)

calcário cinza escuro do Grupo Bambuí. O topo destes testemunhos está aproximadamente 85 m mais alto que o calcário do mesmo tipo, aflorante no rio Andrequicê. Este alinhamento de calcário se estende desde Andrequicê até a vizinhança de Galena com direção de 165° .

Os blocos de calcário foram elevados por falha de empurrão (BARBOSA *et al.*, 1970: 27) anterior a sedimentação Areado, pois seus arenitos comumente englobam seixos, fragmentos e blocos do mesmo calcário (Figura 26) próximo aos blocos testemunhos.

Ao longo do perfil foram coletadas 22 amostras (nrs. 138 a 159).

2.5.1 - SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 3: (SC-3)

Local: desde a BR-365 (marco Km 351) até o arraial de Andrequicê

A espessura desta seção é de aproximadamente 320 m, iniciando-se no nível da BR-365 (marco Km 351) e prolongando-se até o arraial de Andrequicê (Figura 27).

As seqüências superior e basal são constituídas de arenito fino a médio, regularmente selecionado e maciço, diferenciado principalmente pela cor.

A seqüência basal é de cor 10R 6/6 (laranja vermelho moderado) (Formação Areado) e a superior de cor 5RP 4/2 (púrpura avermelhado cinzento) (Formação Urucuia?).

Na parte intermediária, entre as cotas de 840 e 950 m há variações de litologia e enriquecimento com importantes estruturas sedimentares. A litologia desta seqüência inicia-se com argilito arenoso de cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido), seguindo-se com arenito fino a médio com estratificações cruzadas, arenito médio a grosseiro e arenito fino a médio argiloso com estratos horizontais. Neste horizonte ocorre também nível de sílex de 1 a 2 cm de espessura. O sílex acha-se incluso no arenito em pequenos fragmentos o que sugere retrabalhamento de

Figura 26 - Arenito fino a médio, mal selecionado e englobando seixos e matacões de calcário do Grupo Bambuí.

Local: SG-5, 16,3 km de Andrequicê rumo a Galena (Amostra 151)

Figura 30 - Detalhes do contato da Formação Areado com o Grupo Bambuí, mostrando as camadas de metassiltitos dobradas e cobertas por siltitos com estratificação horizontal.

Local: SG-6, São Gonçalo do Abaeté

FIGURA 27- SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA COMPOSTA DESDE A BR-365 (MARCO KM 351)
ATÉ ANDREQUICÊ, PASSANDO POR GALENA. (SC-3)

ALTITUDE
EM METROS

1100

1000

950

900

850

800

Formação Patos

Arenito fino, regularmente selecionado, maciço

Arenito fino a médio, levemente argiloso, estratificação horizontal incipiente e maciço
Nível de sílex (1 a 3 cm de espes.), incluso no arenito

Arenito fino a médio

Estruturas da base para o topo: Arenito maciço; Estratificações cruzadas: Nível com escorregamento; Maciço e Estratificação horizontal

Arenito médio a grosseiro, mal selecionado, com estr. cruzadas
Arenito fino a médio, pouco selecionado, maciço e laminado, com estratificações cruzadas

Arenito fino a médio, pouco selecionado. Estruturas presentes: Estratificações cruzadas tangenciais, pelotas de argila, blocos deformados de estrutura de escorregamento, dobras convolutas e estratificação horizontal

Arenito fino a médio, com estratificações cruzadas incipientes

Arenito fino a médio pouco selec., com raras estr. cruzadas
Arenito arenoso

Arenito fino a médio, regularmente selecionado, maciço

Grupo Bambuí

Formação Urucuiã

sílex singenético.

Dos níveis de 23 e 12 m entre as cotas de 867 a 890 e 915 a 927 m, respectivamente, o arenito fino a médio é pujante em estruturas sedimentares.

No primeiro nível estão presentes estratificações cruzadas tangenciais, pelotas de argila (Figura 24), blocos deformados de estrutura de escorregamento (Figura 25), dobras convolutas (Figura 23) e estratificação horizontal.

No nível superior ocorrem estratificações cruzadas, seqüências de escorregamento com camadas rompidas (Figura 22) e estratos horizontais.

Os dois níveis acham-se separados por arenito médio a grosseiro, mal selecionado, com incipientes estratificações cruzadas e arenito fino a médio, pouco selecionado, maciço e laminado, também com estratos cruzados incipientes.

2.6 - SEÇÃO GEOLÓGICA Nº 6 (SG-6)

Foi levantada entre a BR-365 até as margens do rio Abaeté, passando por São Gonçalo do Abaeté, tendo um percurso de 25,8 Km e 34 pontos de observação (Figura 28). Esta seção foi construída para complementar os trabalhos desenvolvidos durante o levantamento da seção colunar nº 4 (Figura 29). Todos os detalhes observados serão portanto, discutidos na análise da SC-4.

Inicia-se na borda do platô da Formação Patos, na cota de 1032 m, no trevo de acesso à São Gonçalo do Abaeté, estendendo-se até a cota de 657 m junto às margens do rio Abaeté.

A Formação Patos se estende desde a cota de 1032 m até 1000 m de altitude, onde se iniciam os afloramentos da Formação Areado. Nesta área tem-se ótimos afloramentos desta formação apresentando aproximadamente 170 m de espessura.

O contato com o Grupo Bambuí é erosivo e com discor

FIGURA 28 - SEÇÃO GEOLÓGICA RETIFICADA DESDE A BR-365 ATÉ O RIO ABAETÉ (TREVO BR-365)
SÃO GONÇALO DO ABAETÉ - RIO ABAETÉ) (SG-6) - S35E

dância angular (Figura 30) sendo este grupo recoberto por siltito maciço que rumo ao topo é horizontalmente estratificado.

Ao longo deste perfil foram coletadas 5 amostras: do número 161 a 165.

2.6.1 - SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA Nº 4: (SC-4)

Local: São Gonçalo do Abaeté

Desde o contato da Formação Areado com o Grupo Bambuí até o centro de São Gonçalo do Abaeté, onde se inicia a seção colunar nº 4 (Figura 29), aflora arenito fino a médio, argiloso e siltito maciço ou com incipientes estratos horizontais, apresentando coloração 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado) com faixas lixiviadas de cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido). Estas cores são predominantes até a altura de 43 m, onde um nível de concreções carbonáticas separam-nas de arenitos de cores 5R 5/4 (vermelho moderado) e 5RP 4/2 (púrpura avermelhado cinzento) e 5RP 6/2 (púrpura avermelhado pálido), que se prolongam até a altura de 70 m. Estes últimos sedimentos constituem a Formação Urucuia.

Entre as cotas de 70 e 100 m não ocorrem afloramentos e de 100 a 125 m tornam a aflorar os arenitos lixiviados de cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido) maciços e intemperizados. Desta cota até o trevo da BR-365 tem-se a Formação Patos.

Em toda a seção predominam os arenitos finos a médios, ocorrendo também espessas camadas de arenito argilos, e às vezes, níveis de argila. As passagens de arenito maciço ou com estratos horizontais para arenitos com estratificações cruzadas são bruscas (Figuras 31 e 32). No nível de transição das Formações Areado e Urucuia ocorrem camadas de concreções carbonáticas, brechóide e concrecionar, intercaladas por arenito fino a médio com estratificações cruzadas bem desenvolvidas.

As concreções carbonáticas são iguais às encontradas na SG-1 e apresentam também formas botriodais, esféricas ou elip

FIGURA 29 - SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA DESDE SÃO GONÇALO DO ABAETÉ ATÉ O TREVO DA BR-365 (SC-4)

U R U C U I A

F O R M A Ç ã O

FIGURA 29 - CONTINUAÇÃO:

SEÇÃO COLUNAR ESQUEMÁTICA DESDE SÃO GONÇALO DO ABAETÉ ATÉ
O TREVO DA BR-365 (SC-4)

Figura 31 - Afloramento mostrando a passagem de camadas de arenito com estratos horizontais para seqüências de estratificações cruzadas.

Local: SC-4, São Gonçalo do Abaeté

Figura 32 - Detalhes da Figura 31, salientando os níveis de concreções carbonáticas dispostas horizontalmente ou ao longo das camadas frontais.

Local: SC-4, São Gonçalo do Abaeté

soidais. Têm em média 5 cm e algumas são maiores que 10 cm no diâmetro maior, dispostas principalmente em planos horizontais e, às vezes, ao longo das camadas frontais (Figura 33). A sua origem poderia ser singenética, eventualmente ligadas às condições áridas do ambiente deposicional.

Quanto ao nível brechóide, que separa a seqüência de camadas horizontais basais da seqüência com estratificações cruzadas, pode representar uma fase de hiato deposicional.

As cinco seqüências de estratificações cruzadas, medidas das seqüências basais para o topo, indicam um aumento de dimensões rumo ao topo, refletindo um aumento na profundidade do meio deposicional subaquoso.

Em alguns níveis próximos à base das seqüências cruzadas ocorrem pequenas concreções de 0,5 a 1,0 cm de material pulverulento (zeólita decomposta ?) dispostas ao longo de camadas horizontais e cruzadas (Figura 34).

Nesta seção foram coletadas 23 amostras de números 166 a 188.

Figura 33 - Níveis com concreções carbonáticas.
Local: SC-4, São Gonçalo do Abaeté

Figura 34 - Pequenas concreções de 0,5 a 1,0 cm de material pul-
verulento (zeólita decomposta ?) dispostas ao longo
de camadas horizontais e cruzadas.
Local: SC-4, São Gonçalo do Abaeté

CAPÍTULO III

3. AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO E ESTRUTURAS SEDIMENTARES

3.1 - AMBIENTES DE SEDIMENTAÇÃO

3.1.1 - GENERALIDADES

As seqüências sedimentares continentais resultam principalmente de suprimento alóctone de sedimentos transportados e depositados pelos sistemas fluviais.

SHANTSER (1951), DOEGLAS (1962) e ALLEN (1964, 1965a e 1965b) realizaram estudos em modernos e antigos depósitos fluviais mostrando que eles podem ser classificados em numerosas fácies, sendo cada uma depositada em diferentes subambientes dos sistemas fluviais. Cada fácies normalmente é definida pela sua geometria, tipo de sedimento, orientação de estruturas sedimentares, etc.

MACKIN (1937), FISK (1947), LEOPOLD & WOLMAN (1957), ALLEN (1965a) e MEDEIROS *et al.* (1971), classificaram, em termos geomorfológicos, os depósitos de diferentes subambientes fluviais em depósitos de acreção lateral e depósitos de acreção vertical.

FISK (op.cit.) mostrou que um rio meandrante deposita o material transportado principalmente nas curvas internas dos meandros migrantes sob forma de depósitos de barras de meandros ("point bars") e, um rio anastomosante é tão sobrecarregado de sedimentos, que a erosão lateral é reduzida e o material é também depositado no próprio canal, como barras de canais.

Os rios anastomosados são caracterizados, segundo DOEGLAS (op.cit.), por grandes flutuações nas suas descargas, e as principais condições para que estas variações ocorram esta

riam ligadas, principalmente às condições climáticas e grande declividade. Estes fatores são importantes por indicarem que o estabelecimento de uma drenagem anastomosante pode ser um produto do clima (aridez), bem como da grande declividade, ocasionada por fatores tectônicos.

LEOPOLD & WOLMAN (1957) consideraram ainda que a relação entre o declive e a descarga condiciona os padrões de canais fluviais meandrante ou anastomosante. Mostraram também que para uma determinada descarga existe um determinado declive, atingindo o qual, um rio anastomosado pode se transformar em meandrante, e que um pequeno aumento de carga sedimentar pode causar uma mudança de rio meandrante para um rio anastomosante.

Baseando-se nos autores citados anteriormente pode-se agrupar os depósitos do ambiente fluvial em três subambientes principais:

subambiente de depósito de canal (Fácies: depósitos residuais de canal, barras de meandro ou de pontal, barras de canal, depósitos de preenchimento de canal e depósitos marginais), subambiente de depósito de inundação e subambiente de depósito de leque aluvial.

O uso do termo fácies para caracterizar os depósitos dos diversos subambientes baseou-se no conceito de MOORE (1949): "Fácies Sedimentares constituem uma parte restrita em área de uma determinada unidade estratigráfica, que exibe características significativamente diferentes das outras partes da unidade"; e na definição de SELLEY (1970) que considera Fácies Sedimentares abrangendo cinco parâmetros: geometria, litologia, paleontologia, estruturas sedimentares e padrão de paleocorrentes.

3.1.2 - SUBAMBIENTE DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO:

A formação destes depósitos sedimentares é importante nos sistemas fluviais de moderada a alta a relação carga suspenso/carga de fundo e resulta do transbordamento dos rios durante

rante os períodos de cheias (ALLEN, 1965a).

Forma-se nas regiões planas que margeam os canais fluviais, após as águas ultrapassarem os diques naturais decantando os sedimentos mais finos. É representado na Formação Areado por depósitos de folhelho siltico-arenoso intercalados por arenito fino com laminações horizontais e cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido).

A SG-1 (Figura 3) mostra-o em sua extensão desde o rio Salitre até as proximidades do rio da Prata e, a SC-1 (Figuras 5 e 7) apresenta uma espessura de 27 m para este tipo de depósito.

Ao longo da SG-2 predomina o subambiente de preenchimento de canal, mas próximo à área do trevo BR-365 x BR-040 ocorrem estes depósitos caracterizados por alternância de arenito fino estratificado com argilito bem laminado e seqüências de folhelho rítmico, intercalado com arenito fino a médio (Figuras 11 e 12).

Na região N e NW da Formação Areado, principalmente no vale do rio do Sono (SG-3) ocorrem depósitos de provável planície de inundação (Figura 16). A SE estes depósitos são caracterizados por arenito fino, siltico-argiloso e maciço, também com cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido). São observados nas proximidades do rio Areado (Figura 17) e perfazem nesta área 8 m de espessura (Figura 20).

Na SG-5 (Figura 21) os depósitos são aflorantes nas proximidades do povoado de Galena, apresentando 4 m de espessura (Figura 27) e são representados por argilitos com estratos horizontais.

3.1.3 - SUBAMBIENTE DE CANAL:

A Formação Areado apresenta predominância de subambiente de canal na região da SG-2, a W desta área aparecem melhor caracterizados os depósitos de subambiente de planície de

inundação.

O subambiente de canal é representado principalmente pelas fácies de depósitos de preenchimento de canal, fácies de barra de meandro e de barra de canal, apenas uma seção revelou características de depósito de leque aluvial (item: 3.1.3.4, Figura 40).

Normalmente as seções colunares evidenciam as diversas fases dos depósitos de canal representados por seqüências arenosas com estratificações cruzadas incipientes ou pujantes, dependendo da energia do meio de transporte, aspectos estes importantes no ambiente de sedimentação que serão discutidos no próximo item.

Com o objetivo de fornecer subsídios para a melhor compreensão da dinâmica sedimentar da Formação Areado, serão discutidas algumas seções que melhor caracterizam o subambiente de canal. Estas seções foram descritas ao longo da SG-2 onde de melhor foram caracterizadas as diversas fácies deste subambiente.

3.1.3.1 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 45 Km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

Próximo ao contato das Formações Patos/Areado

Este local constitui o primeiro contato observado, das Formações Patos/Areado, ao longo da BR-365 (Figura 35).

O depósito de subambiente de canal acha-se preenchido por arenito fino e argiloso e por brecha formada por "bolas" de tufo vulcânico com fragmentos de rochas sedimentares.

Na base do conjunto (a) predomina arenito fino e maciço, de cor 10YR 6/6 (laranja amarelado escuro), e finas lâminas de arenito fino, argiloso (b) com incipientes estratificações

Figura 35 - Subambiente de depósito de canal . Fácies de depósito de preenchimento de canais.

Local: BR-365, 4,5 km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté. Próximo ao contato das Formações Patos/Areado

- (a) Arenito fino maciço
- (b) Arenito fino, argiloso com incipientes estratificações
- (c) Arenito argiloso, com fragmentos de tufo vulcânico e de rochas sedimentares. Predomínio de laminações convolutas
- (d) Arenito estratificado, fino e argiloso, com falhas normais
- (e) Arenito argiloso semelhante a (b)
- (f) Alternância dos arenitos tipos (b) e (c)
- (g) Solo arenoso

horizontais, e de cor 5R 3/4 (vermelho escuro).

Seguem-se camadas de arenito argiloso (c) com abundante laminações convolutas, ricas em fragmentos de tufo vulcânico, rochas sedimentares com cores variegadas e delgadas lâminas de argila no topo.

A seqüência intermediária (d) acha-se perturbada por falhas normais adiastróficas, constituídas por arenito estratificado, fino e pouco argiloso, de cor 10Y 6/2 (verde oliva pálido).

No topo predomina arenito argiloso (como b) e alteração de arenitos dos tipos (b) e (c).

As laminações convolutas e as falhas parecem ser conseqüência de acomodações de camadas devido a plasticidade das seqüências inferiores ou, provavelmente, estão relacionadas aos sismos desencadeados pelo vulcanismo responsável pela seqüência Patos.

3.1.3.2 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 51,50 Km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

Os paleocanais deste local (Figura 36), estão preenchidos por brechas constituídas de blocos de arenito fino e fragmentos de rochas vulcânicas bem intemperizadas. O canal mais novo (d) está preenchido por arenito muito argiloso.

A deposição dos materiais (b) e (c), provavelmente ocorrera em condições torrenciais de alta competência, já a dos sedimentos de (d) ocorreu em condições menos energética, envolvendo sedimentos finos.

Figura 36 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais.
Local: BR-365, 51,50 km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

- (a) Arenito fino com estratificações cruzadas
- (b) Brecha com blocos de arenito e rochas vulcânicas
- (c) Brecha na base e cobertura de arenito fino
- (d) Arenito fino muito argiloso
- (e) Arenito fino com estratificações cruzadas (como o tipo a)
- (f) Solo

3.1.3.3 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 54,70 Km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

Este afloramento (Figura 37) apresenta diversos paleo canais que foram preenchidos por blocos de fragmentos de rochas ígneas alteradas (h), por rochas ígneas associadas a fragmentos arenosos (j) (Figura 38), por arenito com blocos deformados de arenito argiloso (d), por arenito fino (f), além de pequenos canais secundários.

Abundantes estruturas de laminação convoluta (i), crenulações (Figura 39) e blocos com laminação deformada (c e d) em matriz arenosa, associadas às brechas de fragmentos de rochas vulcânicas dispersas em matriz também arenosa, além de contatos de falhas entre alguns corpos, núcleo de rocha ígnea (b) e de arenito (m) dentro de corpo ígneo, sugerem atividade vulcânica acompanhada de sedimentação torrencial, provavelmente associada a terremotos durante a deposição.

Os sedimentos apresentam-se com estratos freqüentemente quase verticais, exceto no canal maior (f) que parece encontrar-se na situação original, sem qualquer tipo de deformação.

Os grandes blocos de rochas ígneas poderiam ser transportados e sedimentados com matriz areno-argilosa em regime torrencial de grande competência.

3.1.3.4 - Subambiente de depósito de leque aluvial

Local: BR-365, 61,50 Km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

Depósito constituído por grande corpo lenticular, laminado e pouco deformado (Figura 40), coberto por arenito alterado.

O corpo litológico lenticular contém materiais sedi

Figura 37 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais.

Local: BR-365, 54,70 km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté

(a) Arenito com fragmentos angulosos de rochas ígneas alteradas	(b) Rocha ígnea alterada
(c) Arenito muito deformado com blocos de arenito e rochas ígneas alteradas	
(d) Arenito com blocos deformados de arenito argiloso	
(e) Brecha com fragmentos de rocha ígnea e matriz areno-argilosa	(f) Arenito fino
(g) Arenito deformado com fragmentos de rocha ígnea	(h) Rocha vulcânica alterada (basalto ?)
(i) Arenito com laminações convolutas	(j) Rocha vulcânica alterada (basalto ?)
(k) Linha de seixos de limonita	(l) Arenito e ritmito estratificados
(m) Arenito fino sem estruturas visíveis (semelhante a f)	
(n) Arenito fino sem estruturas visíveis (semelhante a f)	(o) Solo

mentares e vulcânicos. A base é formada por arenito fino, laminado mas, com laminações convolutas, cores variando de 10R 7/4 (rosa laranja moderado) a 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado) e; arenito fino a médio, misturado com material vulcânico, contendo pseudo-nódulos arenosos.

A seção intermediária é composta por arenito grosso a médio, de cor 10R 4/5 (castanho avermelhado moderado), envolvendo brecha sedimentar de fragmentos arenosos, brancos e muito cauliniticos (Figura 41); e arenito médio de cores 10R 6/6 (laranja avermelhado moderado) e 10YR 2/2 (castanho amarelado escuro), envolvendo blocos de arenito fino, argiloso, laminado e bem caulinitico de cor 10YR 6/6 (laranja amarelado escuro) (Figura 42).

No topo da sequência ocorre arenito médio muito friável, de cor 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado) variando a 10R 3/4 (castanho avermelhado escuro), com grandes fragmentos de camadas rompidas ("pull-apart"), dispostas horizontalmente, sem muita deformação, constituídas de arenito fino a médio, também caulinitico (Figura 43).

As estruturas sedimentares presentes neste afloramento, são frequentemente ligadas a ambientes de deposição rápida e a associação com materiais vulcânicos em blocos grandes sugere deposição em sistema de leque aluvial. Provavelmente as condições foram de clima semi-árido sugerido pela presença de rochas vulcânicas básicas (?) não muito intemperizadas (na época da deposição) sedimentadas com arenitos.

3.1.3.5 - Subambiente de depósito de canal
Fácies de barra de meandro

Local: BR-365, 4 Km de São Gonçalo do Abaeté a Pira-pora

Depósito de acreção vertical e lateral denotado pelo aumento de sedimentos finos rumo ao topo, como ocorre nas planícies de inundação (Figura 44).

Figura 38 - Blocos de tufo vulcânico e de arenito caulinitizado e deformado, em matriz arenosa.

Local: SG-2, 54,70 Km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté (detalhes da Figura 37)

Figura 39 - Laminações crenuladas e microfalhas em arenito.

Local: SG-2, 54.70 Km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté (detalhes da Figura 37)

Figura 40 - Subambiente de depósito de leque aluvial.

Local: BR-365, 61,50 km de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté.

(a) Arenito com laminações convolutas

(b) Camadas deformadas de arenito

(c) Rocha vulcânica alterada

(d) Pseudonódulos de arenito

(e) Arenito (alterado) laminado, sem muita deformação

(f) Solo arenoso

Figura 41 - Brecha sedimentar constituída de fragmentos de arenito branco muito caulinítico imersos em arenito grosso a médio.

Local: SG-2, 61,5 km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté (detalhes da Figura 40)

Figura 42 - Camada rompida e deformada e pseudonódulos de arenito fino, argiloso, laminado e muito caulinítico imersos em arenito de granulação média e friável.

Local: SG-2, 61,5 km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté (detalhes da Figura 40)

Figura 43 - Fragmentos de camadas rompidas ("pull apart"), sem muita deformações, de arenito fino a médio, muito caulinitico. A matriz é formada por arenito médio muito friável.

Local: SG-2, 61,5 km de Patos de Minas rumo a São Gonçalo do Abaeté (detalhes da Figura 40)

Este depósito é constituído pela seguinte sequência sedimentar:

(a) Conglomerado polimítico com vários tipos de seixos de 2 a 3 cm até 5 cm de diâmetro, em matriz arenosa, litologias variadas não identificadas devido a alteração mas, pode-se perceber a presença de rochas vulcânicas e ausência de quartzo e quartzito.

(b) Argilito arenoso de cor predominantemente 10YR 8/2 (laranja muito pálido), muito maciço.

(c) Arenito argiloso variegado (cores secundárias), de cor original 10YR 8/2, também maciço.

(d) Alternância entre as camadas de (b) e (c) em camadas de 10 cm até bancos superiores a 100 cm (na base).

(e) Solo.

As dobras provavelmente correspondem a deformações penecontemporâneas, parte por escorregamento ("slump") e parte por compactação diferencial (na parte superposta ao conglomerado).

Na estação seguinte, 1 Km distante desta, o depósito conglomerático é mais pujante apresentando 3 a 4 m de espessura, e de forma arqueada para cima. A matriz é arenosa e os fragmentos são predominantemente (mais de 80%) de "bolas" caulinitizadas (alteração de tufo vulcânico) de 3 a 4 cm até superior a 10 cm de diâmetro, e 10 a 20% de seixos rolados de quartzito grosseiro, raros grãos de quartzo. Muitos seixos de quartzito apresentam formas facetadas semelhantes a ventifactos (Figura 45).

A matriz arenosa freqüentemente apresenta-se manchada de material argiloso cinza esbranquiçado, sugerindo tratar-se de cinza vulcânica misturada durante a sedimentação.

Esta sequência conglomerática tem continuidade no afloramento seguinte, também distante 1 Km, apresentando agora cerca de 50 m de comprimento e 5 a 6 m de espessura. Na margem esquerda da rodovia a possança é bem maior, ocorrendo por cerca de 10 m. Aparecem também, predominantemente, "bolas" caulinitizadas.

Figura 44 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de barra de meandro.

Local: BR-365, 4,0 km de São Gonçalo do Abaete a Pirapora

- (a) Conglomerado polimítico
- (b) Argilito arenoso, muito maciço
- (c) Arenito argiloso maciço
- (d) Alternância entre as camadas de (b) e (c)
- (e) Solo arenoso

Figura 45 - Seixos de quartzito facetados e semelhantes a ventifactos.

Local: SG-2, 5 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora. Pertencem ao conglomerado da Figura 44

zadas e algumas salientam vestígios de antigos fenocristais na massa, atualmente caulinitizada. Freqüentes também são os prováveis ventifactos de quartzitos. A direção do corpo conglomerático é N40°.

3.1.3.6 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 8 Km de São Gonçalo do Abaeté, 500 m antes do marco Km 315, rumo a Pirapora, margem direita da rodovia

Este afloramento mostra a ocorrência de várias fases de escavação e preenchimento por canais, sendo estes ricos em estratificações cruzadas, escavando sedimentos com estratos horizontais incipientes (Figura 46).

Fases deposicionais:

(a) Arenito argiloso com incipientes estratos horizontais e cruzados. Cor 5RP 6/2 (púrpura avermelhado pálido). De posição em ambiente calmo produzindo sedimentos com estratificação horizontal incipiente e cruzadas muito raras, em arenito argiloso imaturo. Paleocorrente fluia para W e SW.

(b) Arenito médio, selecionado e laminado com abundantes estratificações cruzadas. Cor 10R 6/6 (laranja avermelhado moderado). Paleocanal cortando o material (a) e deposição de arenito maturo com abundantes estratificações cruzadas com paleocorrente fluindo para S a SE.

(c) Arenito médio, selecionado e laminado com abundantes estratos cruzados. Cor 10R 6/6 (laranja avermelhado moderado). Paleocanal cortando o material (a) e depositando arenito (b). Os paleocanais de (b) e (c) certamente não são contemporâneos mas, não se dispõe de elementos para saber qual deles se estabeleceu primeiro. A razão é que na fase deposicional de (c) a paleocorrente fluia para E e SE.

Figura 46 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais.
Local: BR-365, 8,0 km de São Gonçalo do Abaeté, 500 m antes do marco km 315, rumo a Pirapora, margem direita da rodovia

- (a) Arenito argiloso, com incipientes estratificações horizontais e cruzadas
- (b) Arenito médio, selecionado, laminado, com abundantes estratificações cruzadas
- (c) Arenito médio, selecionado, laminado e com abundantes estratificações cruzadas
- (d) Arenito fino, argiloso, maciço e selecionado, com raras estratificações horizontais e cruzadas
- (e) Solo

(d) Arenito fino, argiloso, selecionado, maciço e incipientes estratificações cruzadas e horizontais. Cor 10R 3/4 (castanho avermelhado escuro). Paleocanal cortando os sedimentos (a) e (c), correspondendo a última fase de deposição em ambiente mais calmo, similar ao da deposição de (a), com estratos horizontais incipientes e cruzados muito raros. Paleocorrente fluía para S e SE.

Foi observado também que algumas seqüências de estratificações cruzadas mergulham no sentido oposto ao das camadas frontais, sugerindo que houvera deformação ou basculamento das seqüências após a sedimentação. Este fenômeno pode ter sido ocasionado por vulcanismo simultâneo à sedimentação, fato demonstrado pelo material de provável origem vulcânica englobado nos arenitos. Além disso, o conglomerado presente na última fase de paleocanal evidenciada na outra margem da rodovia (margem esquerda) mostra na sua constituição somente seixos de rochas vulcânicas, atualmente caulinitizados, mas ainda exibindo manchas com formas de fenocristais, imersos em massa afanítica.

Eventos:

Foi possível identificar os seguintes eventos:

- 1) deposição dos sedimentos (a) com estratificações horizontais e ocasionais cruzadas incipientes.
- 2) Escavação e preenchimento por canais preenchidos por arenito com estratificações cruzadas conspícuas.
- 3) Escavação e preenchimento por canal principal depositando o arenito tipo (b) com estratificação horizontal incipiente.
- 4) Falha F_1 colocando (a) em contato com (b).
- 5) Falha F_2 colocando (a) em contato com (c).
- 6) Escavação e deposição do paleocanal (d) (provavelmente subfácies de meandro abandonado).

3.1.3.7 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 8 Km de São Gonçalo do Abaeté, 500 m antes do marco Km 315, rumo a Pirapora, margem esquerda da rodovia

Este depósito é constituído por um grande canal principal preenchido por arenito médio (b) mal selecionado, com grãos maiores bem arredondados, maciço (Figura 47). Este arenito apresenta cores variegadas com o predomínio das cores 5YR 5/6 (castanho claro) e 10YR 8/2 (laranja muito pálido).

Intercalado no paleocanal ocorre conglomerado (c) em camada lenticular de 3 a 4 m de espessura, com seixos de 2 a 3 cm de diâmetro, até maiores que 5 cm, predominantemente constituídos por tufo vulcânico caulinitizado.

Pequenos paleocanais representados pelos depósitos (b) e (d) foram preenchidos por arenito grosseiro muito bem selecionado. Apresentam cores variegadas e mosqueadas, predominando 5 RP 4/2 (púrpura vermelho acinzentado). É constituído por banco de 1 a 2 m de espessura com estratificações incipientes e estratificações cruzadas internas também incipientes. Os bancos são separados por arenito com suaves laminações horizontais.

No depósito (d) já ocorrem estratificações cruzadas conspícuas. Estas seqüências de estratificações cruzadas apresentam-se com mergulhos opostos aos das camadas frontais, sugerindo deslocamentos (basculamentos) das camadas após a deposição dos sedimentos. O fenômeno pode estar associado a vulcanismo (sismos) simultâneo à sedimentação, fato demonstrado pelo material de origem vulcânica (tufos) englobados nos arenitos.

Figura 47: Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais.

Local: BR-365, 8,0 km de São Gonçalo do Abaeté, 500 m antes do marco km 315, rumo a Pirapora, margem esquerda da rodovia

- (a) Arenito grosseiro bem selecionado com estratificação incipiente, em bancos de 1 a 2 m e, estratificações cruzadas internas e incipientes
- (b) Arenito médio, mal selecionado e maciço
- (c) Conglomerado em camada lenticular de 3 a 4 m, intercalado no canal principal, com seixos de 2 a 3 cm de diâmetro, até maiores que 5 cm
- (d) Arenito tipo (a) com conspícuas estratificações cruzadas
- (e) Solo

3.1.3.8 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais

Local: BR-365, 8,8 Km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

Esta seqüência, com aproximadamente 400 m de comprimento, inicia-se com arenito fino a médio (a), (Figura 48) mal selecionado, muito maciço com manchas de silicificação e fragmentos arenosos silicificados. As camadas de arenito maciço intercalam depósito de conglomerado e todas as camadas acham-se inclinadas de 30 a 40° indicando perturbações pós-depositivas. O arenito é de cor 5YR 5/2 (castanho pálido).

Mais para o topo do paleocanal predomina arenito fino, siltico e maciço, com fragmentos arenosos silicificados e conglomerado brechóide basal, silicificado, com matriz arenosa e rica em grânulos de quartzo, inclusive com inúmeras drusas de quartzo em cristal de 2 a 3 mm.

No contato entre os dois corpos de arenito ocorre conglomerado polimítico, constituído de seixos de rochas ígneas vulcânicas de várias naturezas, mas atualmente, intemperizadas em material argiloso e raros seixos de quartzito. Percebe-se seixos de natureza afanítica com fenocristais em massa afanítica. Suas dimensões variam, em média, de 2 a 3 cm, alguns com diâmetro superior a 5 cm, emersos em matriz arenosa.

É interessante salientar que no afloramento anterior (Figura 47) e neste, o conglomerado é polimítico com seixos de vários tipos de rochas ígneas alterados e, nos afloramentos mais próximos a São Gonçalo do Abaeté o conglomerado é oligomítico com 80 a 90% de "bolas" de tufo vulcânico caulinitizadas e 10 a 20% de seixos de quartzito com forma de ventifactos (Figuras 44, 45 e 47).

Na margem esquerda da rodovia, a base da calha é levemente mais baixa do que esta, indicando assim que o rumo do canal é da calha da margem esquerda para a calha da margem direita, aproximadamente, 180°.

Figura 48 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais.

Local: BR-365, 8,8 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

(a) Arenito fino a médio, mal selecionado, muito maciço, com manchas de silicificação e fragmentos arenosos silicificados, intercalando níveis conglomeráticos

(b) Arenito fino, síltico maciço, com fragmentos arenosos silicificados e conglomerado brechóide basal, silicificado, com matriz arenosa rica em grânulos de quartzo

(c) Conglomerado polimítico

(d) Solo

3.1.3.9 - Subambiente de depósito de canal

Fácies de depósito de preenchimento de canais e de barra de canal

Local: BR-365, 13 Km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

Neste local foi possível identificar as fácies de depósito de preenchimento de canal e de barra de canal (Figura 49).

As fácies de barra de canal são representadas pelas seqüências (a), (b) e (c).

A seqüência (a) é constituída por arenito grosseiro, mal selecionado, maciço e localmente com camadas dobradas durante escorregamento de arenito fino a médio. Cor 10R 4/6 (castanho avermelhado moderado). Em (b) o arenito é fino a médio, também mal selecionado, com conspícuas estratificações cruzadas tabulares, com seqüências de 1 a 2 m de espessura e camadas frontais superiores a 5 m de comprimento. A cor também é 10R 4/6.

Na seqüência (c) ocorre arenito médio mal selecionado, bem laminado e mergulhando para o centro do paleocanal; no conjunto deve formar seqüência de estratificação cruzada acanalada, com cor 5R 5/4 (vermelho moderado).

As fácies de depósito de preenchimento de canal (d) é constituída por arenito argiloso, médio, mal selecionado, com laminações cruzadas conspícuas mergulhando dos dois flancos para o centro do canal, devendo formar em conjunto estratificação cruzada acanalada, cor 10R 3/4 (castanho avermelhado escuro).

Em outros locais do afloramento, fora da zona do paleocanal, as camadas estão deformadas (estruturas de escorregamento) e todo o conjunto está bem limonitizado, formando crostas de diferentes disposições sugerindo, por vezes, aspectos de estratificações cruzadas (pseudo estratificação).

Figura 49 - Subambiente de depósito de canal. Fácies de depósito de preenchimento de canais e de barra de canal.

Local: BR-365, 13 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pirapora

Fácies de barra de canal:

- (a) Arenito grosseiro mal selecionado e maciço, localmente com camadas dobradas durante escorregamento de arenito fino a médio
- (b) Arenito fino a médio, mal selecionado, com conspícuas estratificações cruzadas tabulares
- (c) Arenito médio, mal selecionado e bem laminado. No conjunto devem formar estratificação acanalada

Fácies de depósito de preenchimento de canais:

- (d) Arenito argiloso, médio e mal selecionado, com conspícuas laminações mergulhando dos flancos para o centro do canal, devendo formar estratificações do tipo acanalada
- (e) Solo arenoso

3.2 - ESTRUTURAS SEDIMENTARES

As principais estruturas sedimentares descritas pelos autores anteriores foram: estratificações cruzadas (PFLUG, 1961; LADEIRA & BRITO, 1968; HASUI, 1969; BRAUN, 1970; BARBOSA *et al.*, 1970; SAD *et al.*, 1971); estratificação plano-paralela (LADEIRA & BRITO, 1968; BRAUN, 1970) e estruturas de escorregamento (PFLUG, 1961; LADEIRA & BRITO, 1968 e BARBOSA *et al.*, 1970).

As estruturas sedimentares da Formação Areado auxiliaram muito na interpretação dos vários subambientes deposicionais. Foi verificado que certos locais apresentam estruturas em profusão que não foram mencionadas anteriormente. Estas estruturas serão relacionadas, preocupando-se também em detalhar as feições, mesmo as já descritas pelos autores prévios.

3.2.1 - TAMANHO E FORMA DOS CORPOS ROCHOSOS

As principais litofácies presentes na Formação Areado são predominantemente os membros conglomeráticos, brechóides e arenosos nos subambientes de canal e leque aluvial; arenosos, silticos e argilosos no subambiente de planície de inundação. As espessuras são bem variáveis, desde milimétricas até alguns metros, podendo ser visualizadas nas seções colunares esquemáticas. Em geral os corpos rochosos possuem extensão lateral em torno de algumas dezenas de metros e parecem interdigitarem horizontalmente resultando provável forma lenticular para os corpos rochosos. As passagens litológicas nos sentidos horizontal e vertical ocorrem por variações texturais. Os arenitos variam de muito fino com laminações ou maciços para arenitos grosseiros e esporadicamente até conglomerado. Os siltitos e argilitos, predominantes no subambiente de planície de inundação, apresentam-se normalmente rítmicos e em alguns locais, com estrutura maciça.

As variações de cores não são freqüentes e correspon

dem às variações litológicas entre os clásticos finos e grosseiros.

3.2.2 - MARCAS ONDULADAS

A presença de marcas onduladas foi constatada apenas em São Gonçalo do Abaeté (Figura 29) e ocorrem nos intervalos de 24 a 35 m em arenito fino a médio e arenito argiloso.

Nestes dois locais elas são assimétricas, apresentam do 2 a 3 cm de comprimento de onda e amplitude em torno de 1 cm. A direção da crista é de 110° e o rumo da corrente é 30° NE.

3.2.3 - ESTRATIFICAÇÃO

Os sedimentos mostram estratificações desde incipientes a muito pronunciadas.

Nas seções colunares podem ser reconhecidas as seguintes:

a) estratificação plano-paralela horizontal: é a estrutura comum no subambiente de planície de inundação. Predominantemente é constituída por alternância de arenito fino em laminações horizontais intercalados por folhelho siltico-arenoso. Na SC-4 (Figura 29), em diversos níveis, ocorrem este tipo de estrutura sendo mais pronunciada em sedimentos finos e argilosos e incipiente em arenitos médios.

Torna-se difícil, às vezes, evidenciar a disposição plano-paralela ou a horizontalidade das lâminas ou camadas, devido à lenticularidade dos litossomos, principalmente em relação aos membros litológicos de granulação mais grosseira.

b) Estrutura maciça: não é uma estrutura muito comum, ocorrendo apenas dentro dos bancos de arenito e mais raramente nos argilitos quando puros. Nestas situações não são visíveis

quaisquer estratificação ou laminação em exame rápido de campo, conferindo à seqüência uma completa continuidade física dentro dos corpos litológicos.

c) Estratificação cruzada: é a estrutura mais freqüente no subambiente de canal. Na SC-1 (Figura 7) é bem desenvolvida na base e nos níveis intermediários da seção e próximo ao rio Salitre (Figura 6), onde níveis de areia grossa a muito grossa acompanham as camadas frontais.

Ao longo da SG-2 (Figura 8) as estratificações cruzadas constituem feições bem desenvolvidas, inclusive com grandes camadas frontais (Figura 50). Nesta área estão melhor caracterizadas nas figuras relativas ao subambiente de canal. Nos locais onde predomina o subambiente de planície de inundação (Figura 11), ocorrem em bancos de 10 a 20 cm de espessura, principalmente na base da seqüência.

A Figura 51 mostra o mais importante afloramento da SG-3, com estratificações cruzadas muito desenvolvidas, em seqüências com espessura de 4 a 5 m e camadas frontais com 10 m de comprimento (Figura 52). As seqüências apresentam atitudes variáveis mas predominando as camadas com mergulho para W ou NW. Nesta seção são também observadas estas estruturas nas localidades das Figuras 14 e 15.

Na SC-2 são menos comuns e apresentam-se em pequenas seqüências de 10 a 15 cm de espessura.

A SC-3 (Figura 27) mostra estas estruturas principalmente nos intervalos 867 a 890 e 915 a 925 m, em arenito fino a médio.

Na região de São Gonçalo do Abaeté tem-se inúmeros níveis onde as estratificações cruzadas ocorrem também bastante desenvolvidas em arenitos fino a médio e médio (Figuras 29, 31, 32 e 34).

Figura 50 - Estratificações cruzadas em bancos arenosos de 1 m de espessura. Neste local ocorre também a alternância de arenito e siltito rítmico.

Local: SG-2, 52 km de São Gonçalo do Abaeté rumo a Pi
rapora

3.2.3.1 - Caracterização das estratificações cruzadas

As estratificações cruzadas, definidas e classificadas por McKEE & WEIR (1953) e POTTER & PETTIJOHN (1963), são as feições mais usadas para a definição de paleocorrentes de sedimentos detríticos. Em todos os locais da Formação Areado onde foram reconhecidas, efetuou-se sua caracterização conforme Tabela 3. Neste trabalho procurou-se caracterizar o comprimento e espessura da seqüência e o comprimento e atitude das camadas frontais, principalmente das estratificações cruzadas tangenciais.

3.2.4 - PALEOCORRENTES DEPOSICIONAIS

Para a definição de paleocorrentes de sedimentos detríticos, tem-se usado as estratificações cruzadas onde o sentido de mergulho das camadas frontais indicaria o rumo de fluxo das paleocorrentes.

Subsídios que suportam esta hipótese são postulados por McDOWELL (1957), PELLETIER (1958), PRYOR (1958), SELLEY (1970 e 1976), entre outros.

Durante os trabalhos de campo foram efetuados 30 conjuntos de medidas de estratificações cruzadas num total de 203 medidas (Tabela 4).

Com a amarração dos locais de medidas de camadas frontais de estratificações cruzadas (Tabelas 3 e 4) com os pontos de amostragem de sedimentos nas seções geológicas e colunares, foi possível estabelecer três níveis que correspondem a prováveis variações predominantes das paleocorrentes deposicionais durante a sedimentação da Formação Areado.

Os resultados encontrados, em virtude da alta consistência, sugerem os sentidos reais dos fluxos das paleocorrentes.

As direções do primeiro nível, próximo ao contato com o Grupo Bambuí, eram inicialmente NE passando a SE, o nível in

TABELA 3 - CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRATIFICAÇÕES CRUZADAS

-98-

SEÇÃO	LOCAL	SEQUÊNCIA		CAMADAS FRONTAIS		OBSERVAÇÕES
		ESPESSURA (m)	COMPRIMENTO (m)	COMPRIMENTO (m)	ATITUDE	
SG-3	4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro	a > 1,80	20,00	> 5,00	160°-27°SW	Local da Figura 51 e das amostras 115 e 116
		b > 3,10	37,00	> 9,00	35°-11°NW	
		c > 3,00	54,00	> 7,00	NS°-15°W	
		d > 6,00	43,00	>20,00	170°-9°SW	
		e > 5,00	36,00	>16,00	10°-11°NW	
SG-3	5,0 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro	a > 4,00	36,00	18,00	25°-9°NW	Local da Figura 14 e da amostra 118
		4,50	38,00	14,50	20°-19°NW	
SG-3	5,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro	a 2,40	29,00	17,00	60°-14°SE	
		b 2,60	27,30	9,20	15°-20°NW	
		c 4,50	54,00	16,50	170°-8°SW	
		d > 2,00	35,00	10,00	20°-13°NW	
SG-3	6,0 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro	a > 3,00	36,00	19,00	40°-10°NW	
		b > 2,50	37,00	14,00	85°-10°NW	
SG-3	Vale do Córrego João Fernandes	a > 1,50	19,00	6,50	111°-10°SW	Local da Figura 15 e das amostras 123 e 124
		b > 2,20	51,00	> 6,90	40°-20°NW	
		c 2,00	20,00	7,50	65°-10°NW	
		d > 1,70	15,00	> 3,40	155°-24°SW	
		e > 1,40	21,00	9,00	70°-12°NW	
SG-3	3,0 km após o Córrego João Fernandes rumo a João Pinheiro	a 1,10	12,40	4,00	160°-14°SW	Local das amostras 125 e 126
		b 1,30	12,20	3,00	150°-23°SW	
		c 1,10	11,00	2,10	140°-20°SW	
SG-3	0,5 km após o rio das Almas rumo a João Pi- nheiro	a 2,10	16,10	3,90	140°-23°SW	Local da amostra 127
		b > 1,60	12,40	3,30	25°-13°NW	
SG-3	0,2 km após o rio do Sono rumo a João Pi- nheiro	a 1,00	16,10	2,70	15°-8°NW	Local da amostra 130
		b 1,20	11,20	> 3,20	25°-15°NW	
SG-2	14 km do trevo com BR 040 rumo a Patos de Minas	a 1,70	57,00	4,60	110°-20°SW	Local da Figura 32
		b 1,30	71,50	4,60	NS-15°W	
		c 1,30	63,30	7,60	160°-16°SW	
SG-2	16 km do trevo com BR 040 rumo a Patos de Minas	a 1,00	90,00	2,60	110°-27°SW	Local da Figura 50 e das amostras 102 e 103
		b 0,60	63,20	1,10	135°-20°SW	
		c 1,30	170,00	5,30	165°-20°SW	
SG-2	22 km do trevo com BR 040 rumo a Patos de Minas	a 1,10	38,00	3,70	170°-24°SW	Próximo ao local da amostra 99
SG-2	32 km do trevo com BR 040 rumo a Patos de Minas	a 2,80	114,00	9,30	165°-19°SW	Local da amostra 98
SG-2	38 km do trevo com BR 040 rumo a Patos de Minas	a > 3,70	57,00	8,00	170°-26°SW	Local da amostra 89
		b > 1,80	38,00	> 3,00	120°-26°SW	
		c 1,20	38,00	11,00	10°-NW	
SG-2	38,5 km do trevo com BR-040 rumo a Patos de Minas	a 1,80	> 20,00	7,90	110°-28°SW	Local da Figura 48 e das amostras 84 a 88
		b 1,80	33,00	5,40	120°-21°SW	
		c 1,60	24,00	8,00	115°-18°SW	
SG-2	17 km de Varjão rumo a Patos de Minas	a > 1,50	20,00	9,70	125°-25°SW	Local da amostra 49
		b 1,50	18,60	12,00	135°-25°SW	Local da amostra 50
		c 1,20	22,00	10,60	120°-12°SW	Local da amostra 51
		d > 2,20	31,00	9,00	145°-18°SW	Local da amostra 52
		e 1,00	17,00	4,00	145°-12°SW	Local da amostra 53
		f 1,00	24,80	7,00	150°-14°SW	Local da amostra 54
		g 0,90	34,00	6,00	145°-9°SW	Local da amostra 55
		h 1,00	30,00	30,00	150°-8°SW	Local da amostra 56
SG-2	21,5 km de Varjão rumo a Patos de Minas	a 1,10	22,00	7,00	145°-9°SW	Local da amostra 37
SG-2	24 km de Varjão rumo a Patos de Minas	a 1,20	23,00	6,00	170°-20°SW	Local das amostras 30 e 31
		b 0,80	21,00	3,00	180°-23°W	Local da amostra 32
		c 1,30	20,00	6,00	10°-9°NW	Local da amostra 33, 34 e 35
SG-2	27,3 km de Varjão rumo a Patos de Minas	a 1,30	50,00	8,00	10°-16°NW	Local das amostras 26 e 25
		b 3,00	50,00	13,00	5°-8°NW	Local da amostra 27
SC-4	Nível 42 a 47 m	a 0,50	8,40	1,20	75°-12°NW	Local das amostras 175 e 176
		b 0,60	11,10	1,30	115°-26°SW	
		c 0,80	11,00	2,00	105°-24°SW	
		d 0,80	17,65	2,40	130°-24°SW	
		e 1,30	27,50	2,60	120°-18°SW	
SC-4	Nível 52,5 a 53,5 m	0,80	37,50	2,10	15°-23°NW	Local da amostra 180
SC-4	Nível 55,5 a 57,7 m	0,80	55,00	2,00	10°-22°NW	Local da amostra 182

TABELA 4 - RESUMO DOS RESULTADOS DE MEDIDAS DE ESTRATIFICAÇÕES
CRUZADAS

AMOSTRA NÚMERO	NÚMERO DE MEDIDAS	VETOR RESULTANTE	RAZÃO DE CONSISTÊNCIA	MERGULHO MÉDIO
2	8	221°	0,64	18°
3	3	333°	1,00	32°
8 e 9	2	113°	0,99	26°
10	5	108°	0,51	14°
12	5	109°	0,69	21°
14 e 15	10	114°	0,82	20°
16 e 17	5	121°	0,86	18°
21	5	65°	0,73	17°
22	10	129°	0,70	19°
25	4	323°	0,79	13°
30	4	16°	0,58	19°
36	3	255°	1,00	24°
48	4	219°	1,00	22°
59	4	128°	0,92	30°
72	10	146°	0,82	20°
87	6	219°	0,91	20°
89	5	270°	0,40	13°
98	4	256°	1,00	19°
102 e 103	10	218°	0,81	20°
115 e 116	30	290°	0,68	17°
122 e 123	20	108°	0,67	20°
125 e 126	8	148°	0,98	23°
137	5	25°	0,60	13°
144	5	158°	0,98	16°
145	4	87°	0,40	16°
148	5	70°	0,85	24°
153	5	146°	0,93	10°
154	2	95°	0,09	15°
165	2	110°	1,00	22°
189	5	57°	0,59	25°

intermediário apresentava paleocorrentes predominantemente para SSE e a tendência do terceiro nível, próximo ao contato com a Formação Patos, era mais SW e em alguns locais NW. Observa-se conseqüentemente, evidências de perturbações tectônicas (basculamentos) introduzindo mudanças nos sentidos das paleocorrentes deposicionais.

Observa-se que os valores de espessura, comprimento das seqüências e comprimento das camadas frontais (Tabela 3) são maiores próximo a Canoeiros (SG-3), decrescendo em direção a João Pinheiro nas proximidades do contato com o Grupo Bambuí.

Na SG-2 estes valores são maiores na proximidade do trevo com a BR-040 e próximo a Patos de Minas nos níveis de contato com a Formação Patos.

Foi também observado que na região de Canoeiros as espessuras das seqüências apresentam valores maiores em relação aos valores encontrados na área da SG-2, enquanto nesta área os valores encontrados para os comprimentos das mesmas são maiores.

Em alguns locais na área de São Gonçalo do Abaeté, tanto na SG-2 como na SC-4, ocorre o aumento das seqüências básicas para o topo, indicando aumento de dimensões rumo a este, refletindo um aumento na profundidade do meio deposicional subaquoso. Conseqüentemente estas observações refletem aumento em profundidade nestas áreas onde os valores dos parâmetros analisados são maiores, implicando em provável lenta subsidência do ambiente deposicional, que corresponderia às áreas mais próximas do centro da bacia.

3.2.5 - ESTRUTURAS DE ESCORREGAMENTO E DESLIZAMENTO

Estas estruturas são classificadas por SELLEY (1976) como pós-deposicionais, de origem física e predominantemente de deformação, desencadeadas por movimento lateral iniciado por terremotos, tempestades e, às vezes, espontaneamente pelo peso dos sedimentos.

A presença destas estruturas na Formação Areado, são evidenciadas nas Figuras 7, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 51, 53, 54 e 55 mostrando principalmente dobras e laminações convolutas, originadas por escorregamento e deslizamento.

Nas áreas das SC-1, SC-2 e SC-3 (Figuras 7, 20 e 27 e respectivas figuras de detalhe) camadas e lâminas mostram-se intensamente dobradas permitindo a suposição de sismos sinsedimentares. Já no local da Figura 51, mais expressivo afloramento da SG-3, além das estratificações cruzadas aparecem conspícuas estruturas de escorregamento. As estruturas de escorregamento que ocorrem neste local, salientadas pelas Figuras 53 e 54, mostram os conjuntos (a) e (b) respectivamente, com camadas frontais interrompidas e escorregadas sin geneticamente e ao mesmo tempo apresentam com microfalhas (Figuras 54 e 55) que atravessam as camadas. Por vezes os conjuntos de camadas apresentam-se dobrados ou com disposição vertical a subvertical. O fenômeno epigenético de ferruginização serviu para realçar as estruturas internas de deformação por escorregamento. A sequência deformada em (a) sobrepõe-se conseqüências de estratificações cruzadas sem deformações.

As estruturas de escorregamento que aparecem no conjunto (b) são aparentemente de origem diferente do conjunto (a), embora sejam estruturas de deformação por escorregamento. No conjunto (b) as camadas são mais contínuas e formam grandes dobras e camadas com convoluções e, às vezes, as camadas são quase verticais. Pequenas camadas mostram microfalhas mas não chegam a interrompê-las.

Pelas características descritas acima, no conjunto (a) parece ocorrer características de escorregamento subaéreo (camadas de estratificações cruzadas falhadas, deformadas e interrompidas e no conjunto (b), o escorregamento sugere ter sido subaquático (semelhante a interpretação de PFLUG (1961: 242), pela maior continuidade das camadas.

Figura 51 - Local BR-040, 4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro.

- (a) Estruturas de escorregamento
- (b) Estratificações cruzadas muito desenvolvidas em arenito médio
- (c) Arenito médio incipientemente estratificado
- (d) Solo arenoso

Figura 52 - Arenito médio, pouco argiloso com estratificações cruzadas bem conspícuas com 4 a 5 m de espessura e até 10 m de camadas frontais.

Local: SG-3, 4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro (detalhes da Figura 51)

Figura 53 - Contato das conseqüências de estratificações cruzadas, sem deformações, com o conjunto a de camadas dobradas das estruturas de escorregamento, salientando ainda falha que atravessa estas camadas e microfalhas que não chegam a interromper as camadas.

Local: SG-3, 4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro (detalhes da Figura 51)

Figura 54 - Aspecto geral das estruturas de escorregamento que compõem o conjunto b. Camadas contínuas formando grandes dobras, camadas com convoluções e às vezes camadas quase verticais.

Local: SG-3, 4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro (detalhes da Figura 51)

Figura 55 - Detalhes das estruturas de escorregamento. Conjunto de camadas frontais interrompidas e escorregadas singenticamente, salientando microfalhas que atravessam as camadas.

Local: SG-3, 4,5 km do rio Abaeté rumo a João Pinheiro (detalhes da Figura 51)

3.2.6 - CONCREÇÕES OU NÓDULOS

As concreções presentes têm as formas botriodais, esféricas ou elipsoidais, dispostas principalmente em planos horizontais (Figuras 4 e 33) ou dispostas ao longo das camadas frontais de estratificações cruzadas (Figuras 14 e 32), sendo essencialmente compostas de carbonato de cálcio.

Estas concreções acham-se, por vezes, unidas lateralmente ou separadas, adquirindo as formas citadas, com diâmetro em média de 5 cm e algumas maiores que 10 cm.

As superfícies são relativamente irregulares e ásperas, não se destacando muito facilmente da encaixante. Quando observadas ao microscópio não mostram qualquer estrutura interna demarcante, e não contém nenhum núcleo diferenciado. A sua origem poderia ser singenética (como salientado anteriormente), ligadas às condições áridas do ambiente deposicional.

CAPÍTULO IV

4. ESTUDOS SEDIMENTOLÓGICOS

4.1 - ANÁLISES GRANULOMÉTRICAS

Estas análises foram iniciadas com quarteamento das amostras para se chegar a porções adequadas, de acordo com a litologia, sendo 100 gramas para os arenitos mais puros e 50 a 80 gramas para os arenitos argilosos.

Após o quarteamento procedeu-se a desagregação das amostras, manualmente ou com o auxílio do martelo de borracha e a seguir elas foram colocadas em suspensão e homogeneizadas por meio de agitador rotativo, utilizando pirofosfato de sódio como defloculante. As análises granulométricas das amostras foram efetuadas por pipetagem, dimensionando partículas menores que 0,062 mm e por peneiramento, para partículas entre 4,0 e 0,062 mm. A escala granulométrica usada foi a de WENTWORTH (1922 *in* SUGUIO, 1973b).

Foram analisadas neste estudo, 171 amostras de sedimentos da Formação Areado e, para fins comparativos, 17 da Formação Urucuia, 6 da Formação Botucatu e 5 de metassedimentos do Grupo Bambuí.

4.1.1 - CÁLCULOS DOS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DE DISTRIBUIÇÃO

Nestes cálculos foram usadas as fórmulas propostas por FOLK & WARD (1957 *in* SUGUIO, 1973b). Os cálculos foram efetuados no computador a partir de um programa denominado LABSE, em linguagem FORTRAN IV, desenvolvido pelo Laboratório de Sedimentologia do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo.

Foram usados como dados, o peso inicial da amostra e os pesos de cada fração granulométrica, sendo obtidas as porcentagens de cada classe granulométrica, porcentagens acumuladas e os parâmetros estatísticos para distribuição total e para a distribuição areia. Para os cálculos dos parâmetros estatísticos da distribuição total considerou-se os intervalos areia, silte e argila e no caso da distribuição areia utilizou-se apenas a distribuição no intervalo areia.

4.1.2 - RESULTADOS

4.1.2.1 - Parâmetros estatísticos das distribuições

Foram utilizados os seguintes parâmetros (Tabela 5): diâmetro médio, desvio padrão (seleção), assimetria e curtose, de acordo com as fórmulas propostas por FOLK & WARD (1957 *in* SUGUIO, 1973b).

4.1.2.2 - Número de classes texturais

Os resultados deste parâmetro e os resultados percentuais de teores de carbonato de cálcio, silte + argila, areia e argila e resultados da relação entre clásticos grossos (areia) sobre clásticos finos (silte + argila) constam na Tabela 6.

4.1.3 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1.3.1 - Análise de frequência dos parâmetros estatísticos da distribuição total

Como se pode observar na Tabela 7, os sedimentos da

TABELA 5 - RESULTADOS DOS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DAS DISTRIBUIÇÕES TOTAL E AREIA E CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL (SEG. SHEPARD, 1954)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
1	4,0930 2,0855	0,0586 0,2356	2,7312 0,8188	0,5781 0,3363	0,6740 0,8650	Total Areia	Areia argilosa
2	3,9796 2,5193	0,0634 0,1744	2,3531 0,7211	0,5801 -0,0749	1,0751 0,7712	Total Areia	Areia siltica
3	4,0675 2,1419	0,0596 0,2266	2,6778 0,7535	0,6295 0,2139	0,9397 0,9360	Total Areia	Areia argilosa
4	4,2296 2,7617	0,0533 0,1475	2,2074 0,6638	0,6107 -0,1533	1,3455 1,1651	Total Areia	Areia siltica
5	3,7635 2,6591	0,0736 0,1583	1,9183 0,5252	0,6719 -0,0627	1,8005 1,1186	Total Areia	Areia
6	4,1069 2,1925	0,0580 0,2188	2,6629 0,7155	0,6543 0,1584	0,7740 1,0498	Total Areia	Areia argilosa
7	3,7966 2,1996	0,0720 0,2177	2,4797 0,7346	0,6215 0,0386	1,5344 0,9536	Total Areia	Areia
8	3,3478 2,6404	0,0982 0,1604	1,7200 0,6605	0,5086 -0,2891	2,4851 1,3099	Total Areia	Areia
9	3,6803 2,6615	0,0780 0,1581	1,9768 0,7907	0,4565 -0,3003	1,5051 1,1098	Total Areia	Areia siltica
10	3,2797 2,9763	0,1030 0,1271	1,3176 0,4806	0,4735 -0,1613	3,1756 1,1880	Total Areia	Areia
11	4,7612 1,6773	0,0369 0,3127	3,0008 1,3083	-0,1484 0,0848	0,5817 0,6701	Total Areia	Areia siltico argilosa
12	3,1954 2,5711	0,1092 0,1683	1,4391 0,6268	0,4569 -0,2207	1,9589 1,2050	Total Areia	Areia
13	3,5713 2,7763	0,0841 0,1460	1,7333 0,5570	0,6324 -0,0610	2,1726 1,0907	Total Areia	Areia
14	1,7596 1,6785	0,2953 0,3124	0,8855 0,4826	0,2658 -0,1378	3,8801 1,7787	Total Areia	Areia siltica
15	3,1365 2,7422	0,1137 0,1495	1,7607 0,9967	-0,0372 -0,5819	2,0302 0,7700	Total Areia	Areia
16	2,7109 2,5198	0,1527 0,1744	1,5573 0,9842	0,0642 -0,2578	1,3413 0,6379	Total Areia	Areia
17	2,7106 2,5854	0,1528 0,1666	1,1891 0,8701	0,1237 -0,0930	1,0602 0,6765	Total Areia	Areia
18	4,2741 2,3130	0,0517 0,2012	2,4452 0,9308	0,2352 -0,1655	0,7616 0,9448	Total Areia	Areia siltica
19	2,9123 2,3263	0,1328 0,1994	1,7306 0,7266	0,4434 -0,1657	2,1319 1,1949	Total Areia	Areia
20	7,1962 3,0574	0,0068 0,1201	1,5663 0,6153	-0,8448 -0,4440	1,2092 0,9532	Total Areia	Argila siltica
21	3,0238 2,5461	0,1530 0,1712	1,6092 0,9416	0,1374 -0,0425	1,2963 0,6966	Total Areia	Areia
22	3,3730 3,1924	0,0965 0,1094	1,2070 0,5032	0,1833 -0,4643	2,9805 1,0976	Total Areia	Areia
23	2,6129 2,2621	0,1635 0,2085	1,5779 0,7173	0,3581 -0,0833	2,2808 0,9334	Total Areia	Areia
24	8,2333 2,7499	0,0033 0,1487	0,7020 0,8505	-0,4180 -0,4750	5,8015 0,8763	Total Areia	Argila
25	2,1521 2,0497	0,2250 0,2415	1,2940 0,4753	0,6591 0,3589	3,4115 1,0159	Total Areia	Areia
26	2,3844 1,9184	0,1915 0,2645	1,7688 0,7551	0,5806 0,1481	2,1407 0,9086	Total Areia	Areia

TABELA 5 - (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
27	3,7388 2,2776	0,0749 0,2062	2,4158 0,7406	0,6006 -0,0294	1,8176 0,8283	Total Areia	Areia
28	2,5564 2,3106	0,1700 0,2016	1,4797 0,6793	0,3684 0,0004	2,4335 0,9290	Total Areia	Areia
29	5,1632 2,1320	0,0279 0,2281	2,6627 1,1275	-0,1346 -0,0579	0,6074 0,8491	Total Areia	Silte argilo arenoso
30	1,9884 1,7389	0,2520 0,2996	1,6262 0,7343	0,5761 0,2786	2,2765 1,2241	Total Areia	Areia
31	1,9667 1,7788	0,2558 0,2914	1,6259 0,7829	0,4004 0,0101	2,4882 1,0014	Total Areia	Areia
32	1,9375 1,7316	0,2611 0,3011	1,6698 0,8089	0,4238 0,0713	2,1527 0,8930	Total Areia	Areia
33	2,0748 1,8024	0,2374 0,2867	1,6556 0,7677	0,4949 0,1280	2,1867 0,9254	Total Areia	Areia
34	6,2699 2,8975	0,0130 0,1342	2,2723 0,6353	-0,7363 -0,2541	0,5487 0,9367	Total Areia	Argila arenosa
35	4,3398 2,6485	0,0494 0,1595	2,5232 0,6834	0,6242 -0,2976	2,6398 1,1071	Total Areia	Areia
36	2,1394 1,9471	0,2270 0,2593	1,6966 0,9136	0,5221 0,2583	1,8743 0,8925	Total Areia	Areia
37	2,1717 1,9399	0,2219 0,2606	1,5243 0,6508	0,6083 0,2875	2,4819 1,0535	Total Areia	Areia
38	2,3426 2,1697	0,1972 0,2223	1,5672 0,8106	0,2682 -0,0949	2,2932 0,8942	Total Areia	Areia
40	2,4913 1,8113	0,1778 0,2849	1,9807 0,8554	0,6016 0,1988	1,7539 0,9925	Total Areia	Areia
41	2,3917 2,2134	0,1906 0,2156	1,4458 0,6995	0,3876 0,0126	2,6632 1,0685	Total Areia	Areia
42	2,1576 1,9496	0,2241 0,2589	1,6717 0,8911	0,3379 0,0298	2,0834 0,8467	Total Areia	Areia
43	2,9068 2,1975	0,1333 0,2180	1,7719 0,6151	0,6344 0,3059	2,0903 0,8715	Total Areia	Areia
44	2,3515 2,1425	0,1959 0,2265	1,6339 0,8780	0,3097 0,0141	2,0917 0,8832	Total Areia	Areia
45	4,4234 2,5272	0,0466 0,1735	2,6532 0,8592	0,4609 -0,1689	0,5151 0,8377	Total Areia	Areia argilosa
47	4,1167 2,3690	0,0576 0,1936	2,7185 0,8487	0,5614 -0,2313	1,6590 0,8588	Total Areia	Areia
48	3,4438 2,6003	0,0919 0,1649	1,8182 0,5806	0,6038 -0,0930	2,3160 0,9504	Total Areia	Areia
49	1,9728 1,7041	0,2548 0,3069	1,7328 0,8403	0,4768 0,1363	2,0504 0,9734	Total Areia	Areia
50	1,8402 1,5830	0,2793 0,3338	1,7467 0,8738	0,5520 0,2929	1,9479 1,1120	Total Areia	Areia
51	2,0839 1,8172	0,2359 0,2838	1,7704 0,9353	0,4337 0,1966	1,6616 0,7009	Total Areia	Areia
52	2,0030 1,7407	0,2495 0,2992	1,6986 0,8498	0,5799 0,3733	1,8276 0,9116	Total Areia	Areia
53	2,6358 2,2607	0,1609 0,2087	1,6312 0,7530	0,3613 -0,0504	2,1405 0,9376	Total Areia	Areia
54	2,5978 2,2195	0,1652 0,2147	1,7789 0,9253	0,2281 -0,1890	1,6784 0,7250	Total Areia	Areia
55	1,6605 1,4942	0,3163 0,3550	1,2565 0,6336	0,4581 0,1389	2,5759 1,0812	Total Areia	Areia

TABELA 5 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
56	2,2272 1,9973	0,2136 0,2505	1,6076 0,7774	0,4488 0,1471	2,0977 0,7995	Total Areia	Areia
57	4,3177 2,5942	0,0501 0,1656	2,6235 0,8292	0,5511 -0,2213	1,1674 0,8328	Total Areia	Areia argilosa
58	5,4889 2,5401	0,0223 0,1719	2,4174 1,0201	-0,1378 -0,2423	0,6046 1,0150	Total Areia	Argila siltico arenosa
59	3,5206 1,7869	0,0871 0,2898	2,9171 1,0439	0,6470 0,2251	1,3262 0,7489	Total Areia	Areia
61	4,7679 2,7868	0,0367 0,1449	2,3662 0,5206	0,5901 -0,1100	0,4957 1,1545	Total Areia	Areia argilosa
62	4,4515 2,6242	0,0457 0,1622	2,6168 0,8465	0,4720 -0,3159	0,6008 0,8269	Total Areia	Areia argilosa
63	4,3345 2,3936	0,0496 0,1903	2,7540 0,9617	0,4473 -0,2431	0,5229 0,9512	Total Areia	Areia argilosa
64	2,6652 1,9449	0,1576 0,2597	1,9506 0,7755	0,7068 0,3392	1,7969 1,1756	Total Areia	Areia
65	3,7452 1,8218	0,0746 0,2829	2,9825 1,0243	0,5646 0,1188	1,2378 0,7448	Total Areia	Areia
66	4,1432 2,3403	0,0566 0,1975	2,7422 0,8777	0,5409 -0,1361	1,3837 0,7920	Total Areia	Areia argilosa
67	3,9326 2,0133	0,0655 0,2477	2,7875 0,8584	0,6107 0,1967	1,2758 0,8386	Total Areia	Areia
68	2,1932 1,4602	0,2187 0,3634	1,9653 0,6812	0,7485 0,4178	1,9095 1,1483	Total Areia	Areia
69	4,2673 1,9189	0,0519 0,2645	2,8032 0,8377	0,4180 0,1311	0,4892 0,8801	Total Areia	Areia argilosa
70	4,1177 1,9399	0,0576 0,2606	2,7966 0,8418	0,5226 0,1231	0,5172 0,9009	Total Areia	Areia argilosa
72	3,3358 1,6276	0,0990 0,3236	2,9552 1,1419	0,4813 0,0541	1,2675 0,6356	Total Areia	Areia
73	1,5430 1,2047	0,3432 0,4339	1,9031 0,9664	0,5722 0,3790	1,7867 0,9585	Total Areia	Areia
74	1,8543 1,4968	0,2766 0,3543	1,5640 0,4788	0,5134 -0,2266	4,8150 1,2081	Total Areia	Areia
75	2,8090 2,5311	0,1427 0,1730	1,5012 0,6876	0,3468 -0,1924	2,3556 0,9808	Total Areia	Areia
76	4,8816 2,0653	0,0339 0,2389	2,7172 0,9059	0,0169 0,1774	0,5156 0,8952	Total Areia	Areia siltico argilosa
77	3,8553 1,9274	0,0691 0,2629	2,9080 0,9604	0,5615 0,0329	1,5014 0,8457	Total Areia	Areia
78	4,1158 2,3597	0,0577 0,1948	2,7563 0,9235	0,5218 -0,3054	1,7499 0,8700	Total Areia	Areia
79	1,3337 1,2545	0,3832 0,4192	1,4528 0,5521	0,5287 0,2380	3,6104 1,1496	Total Areia	Areia
80	2,4669 1,4938	0,1809 0,3551	2,0322 0,4983	0,6828 -0,2020	3,9104 1,1487	Total Areia	Areia
81	3,7372 1,6970	0,0750 0,3084	2,7950 0,5173	0,7757 -0,1103	3,3110 1,4787	Total Areia	Areia
82	1,7795 1,4687	0,2913 0,3613	1,5624 0,5459	0,5258 -0,0162	4,0368 1,2405	Total Areia	Areia
83	4,4008 2,5152	0,0473 0,1749	2,6368 0,8104	0,5238 -0,2158	0,5206 0,9897	Total Areia	Areia argilosa
84	3,8032 1,8265	0,0716 0,2820	2,8030 0,7018	0,7352 0,1493	0,8157 1,0933	Total Areia	Areia argilosa

TABELA 5 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
85	2,1184 1,8857	0,2303 0,2706	1,4742 0,8081	0,4852 0,1455	2,1487 1,2276	Total Areia	Areia
86	4,3823 2,7125	0,0480 0,1526	2,3311 0,6678	0,5499 -0,1026	0,6866 0,7593	Total Areia	Areia siltica
87	3,9320 1,8557	0,0655 0,2767	2,8036 0,7852	0,6324 0,0993	0,6491 1,0562	Total Areia	Areia argilosa
89	4,3553 2,5392	0,0489 0,1720	2,5545 0,6346	0,6364 -0,1543	0,4888 0,8542	Total Areia	Areia argilosa
90	3,9461 1,9485	0,0649 0,2591	2,9001 0,9837	0,5322 0,0739	0,6931 0,8522	Total Areia	Areia argilosa
91	3,8414 1,9349	0,0698 0,2615	2,8677 0,9127	0,6085 0,1044	1,5719 0,8199	Total Areia	Areia
92	4,3057 2,4880	0,0506 0,1782	2,6004 0,6987	0,6164 -0,1842	0,4882 0,8907	Total Areia	Areia argilosa
93	3,8765 2,6903	0,0681 0,1549	2,0153 0,6056	0,6249 -0,2296	2,0109 1,1752	Total Areia	Areia
94	1,9160 1,3081	0,2650 0,4038	1,8832 0,7119	0,6235 0,2124	2,1504 1,1251	Total Areia	Areia
95	2,3112 1,3990	0,2015 0,3792	2,2967 0,9703	0,5935 0,3108	1,5585 0,8287	Total Areia	Areia
96	4,0216 2,1294	0,0616 0,2286	2,7295 0,7408	0,6286 -0,0388	1,8709 0,9321	Total Areia	Areia
97	3,9719 1,9953	0,0637 0,2508	2,8695 0,9327	0,5388 0,0497	1,2793 0,7965	Total Areia	Areia argilosa
98	4,2256 2,2592	0,0535 0,2089	2,7999 0,9313	0,4889 -0,2574	0,5047 0,8084	Total Areia	Areia argilosa
99	4,2604 2,3408	0,0522 0,1974	2,6773 0,7578	0,5715 -0,1180	0,4855 0,8761	Total Areia	Areia argilosa
100	3,8450 2,7580	0,0696 0,1478	1,7823 0,3980	0,7489 -0,0021	1,2057 1,5578	Total Areia	Areia siltica
101	4,2833 2,2275	0,0514 0,2135	2,7034 0,7658	0,5554 0,0728	0,4906 1,0644	Total Areia	Areia argilosa
102	3,4393 2,6083	0,0922 0,1640	1,7720 0,6107	0,5297 -0,1754	1,6141 0,9048	Total Areia	Areia siltica
103	3,0600 2,2493	0,1199 0,2103	1,9976 0,8866	0,3945 -0,1998	1,7984 0,9795	Total Areia	Areia
104	4,3958 2,3451	0,0475 0,1968	2,6932 0,8262	0,4694 -0,0721	0,5046 0,9910	Total Areia	Areia argilosa
105	3,9272 2,1126	0,0657 0,2312	2,6908 0,7418	0,7418 0,4110	1,5411 0,8378	Total Areia	Areia
106	3,1927 2,6848	0,1094 0,1555	1,5319 0,6483	0,4286 -0,2190	2,3343 0,9920	Total Areia	Areia siltica
107	3,8940 1,9693	0,0673 0,2554	3,0486 1,2133	0,3776 -0,4439	1,0786 0,8048	Total Areia	Areia argilosa
108	3,3796 1,9976	0,0961 0,2504	2,4716 0,9104	0,5878 0,2206	1,4601 0,7933	Total Areia	Areia
109	4,7689 2,6738	0,0367 0,1567	2,4533 0,8299	0,3338 -0,2093	0,7270 0,7807	Total Areia	Areia siltica
110	4,4624 3,0083	0,0454 0,1243	2,0301 0,5036	0,5909 -0,0847	0,9293 0,9437	Total Areia	Areia siltica
111	4,2987 2,6388	0,0508 0,1606	2,2548 0,5974	0,6041 -0,0771	0,7613 1,0534	Total Areia	Areia siltica
112	4,1822 2,8507	0,0551 0,1386	1,7399 0,7856	0,1905 -0,4055	1,5026 0,8990	Total Areia	Areia siltica

TABELA 5 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
113	4,6026 3,1990	0,0412 0,1089	1,7872 0,4195	0,4561 -0,3168	0,9502 0,8193	Total Areia	Areia siltica
114	2,8372 2,3459	0,1399 0,1967	1,6922 0,7482	0,3971 -0,1348	2,0026 1,0161	Total Areia	Areia
115	3,7268 2,7036	0,0755 0,1535	1,9192 0,7343	0,5052 -0,2168	1,2180 1,0780	Total Areia	Areia siltica
116	3,1147 2,1529	0,1154 0,2249	2,1185 0,8868	0,4056 -0,1152	1,5298 0,7269	Total Areia	Areia
117	4,3176 2,6034	0,0501 0,1646	2,4734 0,8120	0,4786 -0,2315	0,9151 0,8459	Total Areia	Areia siltica
118	3,9974 2,6688	0,0626 0,1573	2,2575 0,8277	0,4475 -0,2716	1,2645 0,7927	Total Areia	Areia siltica
119	4,1529 2,2015	0,0562 0,2174	2,7970 0,9611	0,5055 -0,0182	0,4919 0,7874	Total Areia	Areia argilosa
120	4,3292 2,4466	0,0498 0,1834	2,7645 0,9817	0,3847 -0,2351	0,5141 0,6306	Total Areia	Areia argilosa
121	3,7205 1,6032	0,1759 0,3291	3,0284 0,9887	0,5593 0,3524	0,4563 0,6878	Total Areia	Areia argilosa
122	4,5092 2,5929	0,0439 0,1658	2,5414 0,6795	0,5676 -0,1924	0,5060 0,8942	Total Areia	Areia argilosa
123	3,2496 2,3244	0,1051 0,1997	1,9587 0,7096	0,5334 -0,0449	1,7399 0,9364	Total Areia	Areia
124	2,9867 2,3870	0,1262 0,1912	1,7188 0,6927	0,4817 -0,0485	1,8476 0,8977	Total Areia	Areia
125	3,0230 2,5151	0,1230 0,1749	1,4518 0,4520	0,5846 -0,1302	3,1485 1,0678	Total Areia	Areia
126	3,4835 2,5782	0,0894 0,1675	2,0013 0,7864	0,4246 -0,4191	2,5562 1,1002	Total Areia	Areia
127	4,3094 2,5352	0,0504 0,1725	2,5662 0,6816	0,6372 -0,1482	0,8553 0,9090	Total Areia	Areia argilosa
128	4,2855 2,4582	0,0513 0,1820	2,5503 0,6011	0,6648 -0,0507	0,5248 0,8362	Total Areia	Areia argilosa
129	3,9614 3,0161	0,0642 0,1236	1,7142 0,5300	0,5329 -0,2226	1,3942 1,1213	Total Areia	Areia siltica
130	2,9729 2,3128	0,1274 0,2013	1,7389 0,6420	0,5030 -0,1111	2,1079 0,9108	Total Areia	Areia
131	2,9469 1,8776	0,1297 0,2721	2,3664 1,1503	0,2995 0,0649	1,2237 0,6580	Total Areia	Areia
132	4,5679 2,7731	0,0422 0,1463	2,3672 0,6213	0,6476 -0,2272	0,8357 1,2474	Total Areia	Areia argilosa
133	4,2914 2,6875	0,0511 0,1562	2,2948 0,6512	0,6069 -0,1101	0,9482 0,9686	Total Areia	Areia siltica
134	3,7334 2,4690	0,0752 0,1806	2,2050 0,6654	0,5997 -0,1569	1,8199 0,8305	Total Areia	Areia siltica
135	3,8277 2,5410	0,0704 0,1718	2,2364 0,7081	0,5636 -0,1543	1,4911 0,7622	Total Areia	Areia argilosa
136	3,7192 1,9998	0,0759 0,2500	2,4601 0,5385	0,8075 0,3821	0,7674 1,3619	Total Areia	Areia siltica
137	2,4337 1,7258	0,1851 0,3023	1,9455 0,7874	0,6155 0,1880	2,0078 1,1350	Total Areia	Areia siltica
138	3,6811 2,0082	0,0780 0,2486	2,5851 0,7081	0,7214 0,1909	2,0078 1,0149	Total Areia	Areia argilosa

TABELA 5 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTÓSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
139	3,2830 1,9501	0,1027 0,2588	2,3220 0,6321	0,7431 0,2692	2,0051 0,7861	Total Areia	Areia argilosa
140	3,8073 2,7028	0,0714 0,1536	2,0108 0,7494	0,5110 -0,1938	1,3327 0,9907	Total Areia	Areia siltica
141	3,5048 2,3781	0,0881 0,1924	2,1563 0,7887	0,4932 -0,1989	1,3896 0,9411	Total Areia	Areia siltica
142	2,3089 2,0112	0,2018 0,2481	1,6721 0,8518	0,4228 0,1884	1,7727 0,7621	Total Areia	Areia siltica
143	2,4401 1,9960	0,1843 0,2507	1,7538 0,8288	0,4796 0,1239	2,1198 0,9996	Total Areia	Areia argilosa
144	1,9302 1,6799	0,2624 0,3121	1,5709 1,0153	0,4552 0,3360	1,2044 0,7047	Total Areia	Areia siltica
145	2,8459 2,0401	0,1391 0,2431	1,9391 0,8529	0,4870 0,0751	1,6852 1,0720	Total Areia	Areia siltica
146	3,6108 2,6729	0,0819 0,1568	1,9150 0,7393	0,4117 -0,1044	1,2806 0,6970	Total Areia	Areia siltica
147	3,1295 2,1294	0,1143 0,2286	2,0009 0,7869	0,5482 0,2912	1,1890 1,0387	Total Areia	Areia siltica
148	3,6292 2,4465	0,0808 0,1835	1,9884 0,4397	0,7284 -0,0715	2,9172 0,9932	Total Areia	Areia
149	3,2422 2,6434	0,1057 0,1601	1,6932 0,6927	0,4416 -0,1934	1,9304 0,9203	Total Areia	Areia
150	3,5411 2,3656	0,0859 0,1940	2,1583 0,7317	0,5602 -0,0724	1,4850 0,9425	Total Areia	Areia
151	2,8063 2,6467	0,1430 0,1597	0,9456 0,4299	0,4657 0,2258	2,0196 0,7743	Total Areia	Areia
152	2,3210 2,0906	0,2001 0,2348	0,2740 0,6881	0,3483 0,1067	1,8781 0,8657	Total Areia	Areia
153	3,1639 1,5036	0,1116 0,3527	2,8291 1,0335	0,6648 0,4382	1,3160 0,7433	Total Areia	Areia
154	3,9439 2,8489	0,0650 0,1388	1,8720 0,5848	0,5786 -0,2180	1,4381 1,0800	Total Areia	Areia siltica
155	3,5775 2,6560	0,0838 0,1587	1,8211 0,8728	0,2080 -0,3045	1,2230 0,7492	Total Areia	Areia siltica
156	2,7669 2,2549	0,1469 0,2095	1,3893 0,7600	0,3343 0,0253	1,3017 1,0107	Total Areia	Areia
157	5,2525 2,3059	0,0262 0,2022	2,4490 1,0847	-0,0822 -0,1461	0,9213 0,6749	Total Areia	Silte arenoso
158	4,6658 2,9023	0,0394 0,1338	2,2067 0,7304	0,4513 -0,4555	0,9891 1,0728	Total Areia	Areia siltica
159	3,7586 3,0378	0,0739 0,1218	1,6287 0,5862	0,4703 -0,3497	2,0755 1,2702	Total Areia	Areia siltica
160	2,5178 2,3470	0,1746 0,1966	1,1107 0,6954	0,2158 -0,0900	1,7486 0,9980	Total Areia	Areia siltica
161	5,3867 2,5334	0,0239 0,1727	2,4062 0,9770	-0,1154 -0,2667	0,6869 0,7133	Total Areia	Silte arenoso
162	4,1018 2,8854	0,0582 0,1353	1,9118 0,5799	0,5670 -0,2802	1,0863 1,4371	Total Areia	Areia siltica
163	5,6324 1,9035	0,0202 0,2673	2,7010 0,9298	-0,5873 0,1777	0,5830 0,8128	Total Areia	Silte argilo arenoso
164	4,9394 3,0175	0,0326 0,1235	2,2592 0,6426	0,4454 -0,4190	0,7509 1,0661	Total Areia	Areia siltica
165	2,6012 2,0442	0,1648 0,2425	1,5602 0,6099	0,6717 0,2807	2,0550 1,1000	Total Areia	Areia siltica
166	2,8128 2,0173	0,1423 0,2470	2,0562 1,0304	0,3543 0,0428	1,5459 0,8872	Total Areia	Areia
167	3,0828 2,5041	0,1180 0,1763	1,7324 0,7709	0,4127 -0,1374	1,5745 0,9099	Total Areia	Areia

TABELA 5 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	DIÂMETRO MÉDIO ϕ	DIÂMETRO MÉDIO mm	DESVIO PADRÃO	ASSIMETRIA	CURTÓSE	DISTRIBUIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL SEGUNDO SHEPARD (1954)
168	3,0577 2,3965	0,1201 0,1899	1,8567 0,8189	0,3550 -0,3567	2,0043 0,9899	Total Areia	Areia
169	2,3056 1,9083	0,2023 0,2664	1,7388 0,8462	0,3849 -0,0342	2,2509 0,9331	Total Areia	Areia
170	3,2314 2,6269	0,1065 0,1619	1,7202 0,7487	0,4339 -0,2200	1,9150 1,0471	Total Areia	Areia
171	3,4769 2,3364	0,0898 0,1980	2,1893 0,8782	0,4355 -0,3477	1,2984 0,9913	Total Areia	Areia siltica
172	4,8365 2,3747	0,0350 0,1928	2,6220 0,8078	0,1678 -0,1038	0,5204 0,9769	Total Areia	Areia argilosa
173	6,1135 2,9697	0,0144 0,1277	2,1987 0,6663	-0,5605 -0,2557	0,5284 1,5173	Total Areia	Argila siltico arenosa
174	4,7414 2,9649	0,0374 0,1281	2,3080 0,5478	0,6011 -0,1559	0,6815 1,3290	Total Areia	Areia siltica
175	2,5065 2,1110	0,1760 0,2315	1,7506 0,9032	0,2545 -0,0824	1,8560 0,8203	Total Areia	Areia
176	2,9902 2,2385	0,1259 0,2119	1,9731 1,0050	0,2950 -0,4398	1,9901 1,0421	Total Areia	Areia
177	3,6356 2,8565	0,0805 0,1381	1,5359 0,4871	0,6215 -0,1682	2,5712 1,7936	Total Areia	Areia
178	4,1807 2,3436	0,0551 0,1970	2,5120 0,5102	0,7149 -0,0221	0,8676 0,8829	Total Areia	Areia argilosa
179	3,6352 2,2259	0,0805 0,2138	2,3431 0,7203	0,5698 -0,1096	1,4808 0,9741	Total Areia	Areia
180	1,7865 1,5116	0,2899 0,3507	1,6934 0,7443	0,3811 -0,1543	2,8921 1,2110	Total Areia	Areia
181	2,9011 1,9839	0,1339 0,2528	2,0367 0,7691	0,5878 0,1128	1,9335 0,9639	Total Areia	Areia
182	2,6671 1,6668	0,1574 0,3149	2,3796 1,0281	0,4752 -0,0409	1,6171 0,7313	Total Areia	Areia
183	3,7252 2,0455	0,0756 0,2422	2,6390 0,9655	0,4821 -0,1694	1,0583 0,9146	Total Areia	Areia siltica
184	2,8916 1,6509	0,1348 0,3184	2,4902 0,9403	0,6197 0,1365	1,5913 0,8871	Total Areia	Areia
185	2,9415 1,5958	0,1302 0,3308	2,4697 0,7552	0,7527 0,3768	1,7540 0,9923	Total Areia	Areia
186	3,5095 1,7282	0,0879 0,3018	2,8537 0,8690	0,6744 0,1354	1,5079 0,7654	Total Areia	Areia
187	2,8165 2,5060	0,1419 0,1760	1,4672 0,6565	0,3752 -0,1361	2,2003 0,9067	Total Areia	Areia
188	6,2297 2,4856	0,0133 0,1786	2,5023 0,8123	-0,8900 -0,1364	0,5415 0,8655	Total Areia	Argila arenosa
189	3,1210 2,4900	0,1149 0,1780	1,6844 0,7704	0,3600 -0,2738	1,6227 1,0360	Total Areia	Areia
190	2,6135 2,5066	0,1634 0,1760	1,4232 0,6901	0,1844 -0,3020	2,6744 0,9275	Total Areia	Areia
191	2,3417 2,1972	0,1973 0,2181	1,5378 0,7876	0,2309 -0,1694	2,5598 0,9960	Total Areia	Areia
192	3,8162 3,1587	0,0710 0,1120	1,4605 0,3964	0,5893 -0,1314	2,2904 0,7641	Total Areia	Areia
193	3,5588 2,9935	0,0849 0,1256	1,4779 0,4616	0,6269 0,0767	2,2158 0,8711	Total Areia	Areia
194	5,0287 3,3236	0,0306 0,0999	2,0353 0,3304	0,6449 -0,4225	0,9097 0,9518	Total Areia	Areia siltica
195	2,5231 2,3906	0,1740 0,1907	1,1305 0,6361	0,3048 0,0358	1,7472 0,8043	Total Areia	Areia
196	2,4506 2,2598	0,1829 0,2088	1,5058 0,7240	0,4440 0,1178	2,4099 1,0135	Total Areia	Areia
197	4,4457 2,7482	0,0459 0,1488	2,5152 0,7508	0,5260 -0,2066	1,3553 0,6957	Total Areia	Areia argilosa
198	4,4924 2,6035	0,0444 0,1645	2,5130 0,6949	0,5189 -0,1707	0,6082 0,7737	Total Areia	Areia argilosa
199	2,9725 2,6797	0,1274 0,1561	1,3908 0,5446	0,4726 -0,0202	2,5550 0,9327	Total Areia	Areia
200	3,9115 2,0846	0,0665 0,2358	2,7072 1,1986	0,2439 -0,0959	0,8150 0,6774	Total Areia	Areia siltica
201	4,9021 2,9136	0,0334 0,1327	2,1782 0,3971	0,4908 0,0315	0,6456 1,1605	Total Areia	Areia siltica
202	4,1662 2,2146	0,0557 0,2154	2,6655 0,6037	0,6585 -0,0973	0,4802 0,9701	Total Areia	Areia argilosa

TABELA 6
RESULTADOS DOS PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS E PORCENTAGENS DE CARBONATO DE CÁLCIO

AMOSTRA NÚMERO	AREIA %	SILTE+ARGILA %	ARGILA %	AREIA/ SILTE+ARGILA	CaCO ₃ %	Nº CLASSES TEXTURAIS
1	66,29	33,71	20,35	1,97	0,45	9
2	72,57	27,43	11,85	2,65	1,35	9
3	72,31	27,69	16,21	2,61	1,50	9
4	69,55	30,45	14,29	2,28	1,00	9
5	75,34	24,66	9,59	3,06	1,85	8
6	71,52	28,48	18,99	2,51	0,60	9
7	76,63	23,37	14,69	3,28	0,95	9
8	78,35	21,65	11,13	3,62	14,00	9
9	71,53	28,47	6,81	2,51	2,75	9
10	83,47	16,53	7,93	5,05	3,00	9
11	39,63	60,37	29,45	0,66	0,10	10
12	80,60	19,40	1,25	4,15	2,45	10
13	78,87	21,13	13,05	3,73	-	9
14	94,51	5,49	2,50	17,20	0,75	10
15	81,94	18,06	10,49	4,54	1,00	10
16	89,54	10,46	3,92	8,56	0,35	10
17	91,92	8,08	2,69	11,38	1,35	9
18	52,29	47,71	11,15	1,10	2,80	10
19	81,24	18,76	5,82	4,33	1,70	10
20	8,90	91,10	64,20	0,10	3,30	9
21	82,24	17,76	2,54	4,63	0,75	10
22	86,40	13,60	4,94	6,35	2,40	9
23	85,46	14,54	5,82	5,88	0,80	10
24	4,64	95,36	86,81	0,05	3,10	9
25	91,76	8,24	5,50	11,13	0,20	9
26	84,07	15,93	11,82	5,28	0,90	9
27	80,01	19,99	14,99	4,00	0,80	9
28	88,37	11,63	6,07	7,60	0,80	9
29	33,65	66,35	29,56	0,51	4,35	10
30	88,23	11,77	9,15	7,50	0,30	10
31	88,99	11,01	7,51	8,08	1,20	10
32	88,79	11,21	7,91	7,92	0,70	10
33	87,34	12,66	8,66	6,90	0,50	9
34	32,63	67,37	47,63	0,48	3,70	9
35	79,80	20,20	16,84	3,95	0,50	9
36	89,70	10,24	7,51	8,76	1,20	11
37	88,47	11,53	8,91	7,67	0,80	9
38	90,67	9,38	5,60	9,72	0,35	10
40	82,51	17,49	10,49	4,72	1,40	9
41	90,11	9,89	4,95	9,12	0,40	9
42	90,26	9,74	6,22	9,27	0,45	9
43	82,71	17,29	13,10	4,78	1,25	9
44	91,10	8,90	5,47	10,24	0,80	10
45	62,52	37,48	25,41	1,67	1,30	9
47	78,64	21,36	16,96	3,68	1,85	9
48	80,76	15,24	9,93	4,20	1,50	9
49	88,15	11,85	9,21	7,44	0,45	10

TABELA 6 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	AREIA %	SILTE+ARGILA %	ARGILA %	AREIA/ SILTE+ARGILA	CaCO ₃ %	Nº CLASSES TEXTURAS
50	89,32	10,68	8,01	8,36	0,75	10
51	87,96	12,04	8,03	7,30	0,60	10
52	88,77	11,23	5,94	7,91	0,55	9
53	85,46	14,54	9,52	5,88	1,00	9
54	84,63	15,37	9,22	5,51	0,85	9
55	93,42	6,58	3,95	14,20	0,15	9
56	88,30	11,70	9,16	7,54	0,95	9
57	72,63	27,37	21,22	2,65	0,90	9
58	30,88	69,12	34,56	0,45	5,55	10
59	79,73	20,27	15,93	3,99	0,95	10
61	54,37	45,63	35,00	1,19	1,70	9
62	64,57	35,43	24,04	1,82	1,15	10
63	63,90	36,10	26,60	1,77	0,35	10
64	82,99	17,01	12,01	4,88	0,75	10
65	76,63	23,37	20,84	3,28	0,80	10
66	74,76	25,24	20,83	2,96	2,20	10
67	75,55	24,45	16,73	3,09	1,10	10
68	83,60	16,40	13,78	5,10	0,75	10
69	54,13	45,79	28,54	1,18	2,55	11
70	61,01	38,99	23,90	1,56	1,60	10
72	78,71	21,29	15,79	3,70	0,90	10
73	88,80	11,20	8,57	7,93	0,55	10
74	85,31	14,69	12,02	5,81	0,75	10
75	85,81	14,19	7,36	6,05	0,60	9
76	42,77	57,23	30,34	0,75	2,30	10
77	76,85	23,15	18,94	3,32	1,50	10
78	79,29	20,71	16,32	3,83	1,40	10
79	91,50	8,50	6,24	10,76	0,25	10
80	82,47	17,53	13,49	4,70	0,75	10
81	80,17	19,83	16,73	4,04	1,05	10
82	87,93	12,07	9,39	7,29	0,60	10
83	63,63	36,37	27,59	1,75	0,75	10
84	72,21	27,79	19,76	2,60	1,95	9
85	89,71	10,29	3,60	8,71	0,40	9
86	64,02	35,98	13,89	1,78	0,50	9
87	67,42	32,58	19,42	2,07	2,10	10
89	68,66	31,34	26,96	2,19	0,70	9
90	72,20	27,80	22,86	2,60	1,15	10
91	78,83	21,17	18,68	3,72	0,60	10
92	70,12	29,88	25,90	2,35	1,05	9
93	75,78	24,22	10,84	3,13	1,00	9
94	84,70	15,30	10,83	5,54	0,95	10
95	83,16	16,84	10,10	4,94	0,90	10
96	78,09	21,91	16,90	3,56	0,55	9
97	74,84	25,16	22,64	2,97	0,90	10
98	65,85	34,15	31,67	1,93	1,00	9
99	66,36	33,64	27,04	1,97	1,10	9
100	70,86	29,14	7,63	2,43	1,75	9
101	60,84	39,16	30,53	1,55	2,20	10
102	74,33	25,67	5,55	2,90	1,20	9

TABELA 6 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	AREIA %	SILTE+ARGILA %	ARGILA %	AREIA/ SILTE+ARGILA	CaCO ₃ %	Nº CLASSES TEXTURAS
103	78,36	21,51	10,08	3,64	1,55	11
104	58,78	41,22	29,54	1,43	2,60	10
105	79,06	20,94	17,77	3,78	0,85	9
106	81,03	18,97	4,28	4,27	2,60	9
107	71,98	28,02	16,81	2,57	1,15	10
108	80,02	19,98	15,32	4,01	0,60	9
109	49,98	50,02	17,91	1,00	0,45	9
110	61,53	38,47	11,49	1,60	3,35	9
111	61,91	38,09	13,36	1,63	1,80	10
112	47,44	52,56	8,04	0,90	2,55	10
113	49,02	50,90	10,20	0,96	1,75	9
114	82,66	17,34	5,14	4,77	2,20	10
115	71,00	29,00	7,60	2,45	0,55	9
116	78,25	21,75	6,58	3,60	1,95	10
117	63,70	36,30	14,79	1,75	2,95	9
118	69,76	30,24	11,42	2,31	-	9
119	68,06	31,94	26,19	2,13	1,30	9
120	63,46	36,54	25,25	1,74	1,35	9
121	71,42	28,58	25,79	2,50	-	10
122	61,93	38,07	32,53	1,63	0,75	9
123	78,48	21,52	7,59	3,65	1,75	9
124	81,22	18,78	6,89	4,32	1,75	9
125	82,71	17,29	4,94	4,78	2,65	9
126	77,76	22,24	10,33	3,50	13,15	10
127	72,32	27,68	23,53	2,61	0,80	10
128	69,26	30,74	23,21	2,25	1,50	9
129	66,00	34,00	7,85	1,94	2,30	9
130	81,66	18,34	5,95	4,45	-	9
131	77,01	22,28	12,38	3,48	0,90	11
132	68,89	31,11	16,80	2,21	1,95	9
133	66,70	33,30	14,08	2,00	9,05	9
134	78,20	21,80	9,97	3,59	2,05	9
135	75,48	24,52	12,57	3,08	3,70	9
136	70,36	29,64	12,97	2,37	1,60	9
137	82,69	17,31	5,56	4,78	3,70	9
138	80,75	19,25	15,52	4,20	0,90	9
139	82,05	17,95	13,96	4,57	1,00	9
140	70,56	29,44	10,02	2,40	1,70	9
141	74,30	25,70	9,40	2,89	4,20	9
142	86,68	13,32	5,71	6,51	1,25	9
143	84,86	15,14	9,87	5,60	2,40	9
144	88,86	11,14	2,48	7,98	1,25	10
145	79,41	20,58	6,43	3,86	1,35	10
146	68,78	31,22	9,25	2,20	7,05	9
147	72,92	27,08	6,93	2,69	4,05	9
148	80,61	19,39	8,13	4,16	3,00	9
149	77,76	22,24	6,75	3,50	4,90	9
150	75,93	24,08	12,35	3,15	4,65	9
151	87,69	12,31	3,24	7,13	5,05	8
152	88,70	11,30	3,14	7,85	1,80	9

TABELA 6 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	AREIA %	SILTE+ARGILA %	ARGILA %	AREIA/ SILTE+ARGILA	CaCO ₃ %	Nº CLASSES TEXTURALS
153	81,26	18,74	13,74	4,34	0,75	10
154	71,91	28,09	9,36	2,56	4,50	9
155	64,94	35,06	3,76	1,85	4,65	9
156	82,09	17,91	2,47	4,58	0,90	10
157	30,45	69,55	16,05	0,44	2,78	9
158	56,53	43,47	14,49	1,30	1,30	9
159	73,63	26,37	5,93	2,79	8,00	9
160	91,01	8,99	1,28	10,12	0,80	9
161	33,29	66,71	21,00	0,50	2,40	9
162	65,73	34,27	7,91	1,92	1,85	9
163	31,02	68,98	34,15	0,45	-	9
164	50,50	49,50	16,50	1,02	-	9
165	82,70	17,30	3,71	4,78	1,55	9
166	79,89	20,11	6,29	3,97	1,35	10
167	78,28	21,72	5,59	3,60	8,20	9
168	78,63	21,37	5,66	3,68	2,40	9
169	85,36	14,64	6,56	5,83	6,75	10
170	78,15	21,85	5,62	3,58	0,25	10
171	72,08	27,92	9,97	2,58	2,30	10
172	47,29	52,71	32,14	0,90	1,60	10
173	30,14	69,86	41,63	0,43	15,25	10
174	58,63	41,37	19,76	1,42	0,85	9
175	85,35	14,65	7,58	5,83	33,00	10
176	79,63	20,37	8,03	3,91	29,90	10
177	77,64	22,36	2,71	3,47	1,90	9
178	72,22	27,78	16,05	2,60	1,75	9
179	75,15	24,85	13,38	3,02	2,00	10
180	87,65	12,35	9,26	7,10	1,20	10
181	80,76	19,24	8,98	4,20	0,65	9
182	82,53	17,47	12,48	4,72	0,95	10
183	73,56	26,44	9,22	2,78	1,15	10
184	81,78	18,22	12,56	4,49	1,15	10
185	81,99	18,01	13,66	4,55	0,90	10
186	79,81	20,69	15,67	3,83	1,75	10
187	85,13	14,87	4,73	5,72	0,70	9
188	35,16	64,84	50,02	0,54	1,60	9
189	76,91	23,09	4,37	3,33	0,25	10
190	91,82	8,05	6,04	11,41	0,70	11
191	92,05	7,95	5,97	11,57	1,05	10
192	76,63	23,37	10,74	3,28	1,05	8
193	78,93	21,07	11,31	3,75	0,80	8
194	54,64	45,36	16,78	1,20	2,30	9
195	91,32	8,58	2,52	10,64	1,25	11
196	89,57	10,43	7,65	8,59	1,75	10
197	72,23	27,77	17,67	2,60	0,90	10
198	59,37	40,63	20,97	1,46	3,80	9
199	84,83	15,17	10,83	5,59	1,50	9
200	60,71	39,29	12,88	1,54	-	10
201	50,01	49,99	16,02	1,00	5,80	9
202	70,28	29,37	25,62	2,39	1,30	11

TABELA 7 - ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DOS PARÂMETROS ESTATÍSTICOS DA DISTRIBUIÇÃO TOTAL

	FORMAÇÃO AREADO		FORMAÇÃO URUCUIA		FORMAÇÃO BOTUCATU		GRUPO BAMBUI	
	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%
DIÂMETRO MÉDIO								
0,500 - 0,250 (Areia média)	13	7,60	1	6,00	-	-	-	-
0,250 - 0,125 (Areia fina)	45	26,30	5	29,00	3	50,00	1	17,00
0,125 - 0,062 (Areia muito fina)	58	33,90	9	53,00	2	33,00	-	-
0,062 - 0,031 (Silte grosso)	46	26,90	1	6,00	-	-	4	66,00
0,031 - 0,016 (Silte médio)	5	2,90	-	-	1	17,00	1	17,00
0,016 - 0,008 (Silte fino)	2	1,20	1	6,00	-	-	-	-
0,008 - 0,004 (Silte muito fino)	1	0,60	-	-	-	-	-	-
< 0,004 (Argila)	1	0,60	-	-	-	-	-	-
SELEÇÃO								
0,500 - 1,000 (Moderadamente selecionado)	3	1,70	-	-	-	-	-	-
1,000 - 2,000 (Pobrememente selecionado)	78	46,00	4	23,50	6	100,00	6	100,00
2,000 - 4,000 (Muito pobrememente selecionado)	90	52,30	13	76,50	-	-	-	-
ASSIMETRIA								
< -0,30 (Assimetria muito negativa)	2	1,20	3	18,00	-	-	1	17,00
-0,30 - -0,10 (Assimetria negativa)	5	2,90	-	-	-	-	-	-
-0,10 - 0,10 (Aproximadamente simétrica)	5	2,30	-	-	-	-	-	-
0,10 - 0,30 (Assimetria positiva)	13	7,60	-	-	2	33,00	2	33,00
> 0,30 (Assimetria muito positiva)	146	85,40	14	82,00	4	67,00	3	50,00
CURTOSE								
< 0,67 (Muito platicúrtica)	32	18,70	1	6,00	-	-	-	-
0,67 - 0,90 (Platicúrtica)	14	8,20	1	6,00	-	-	1	17,00
0,90 - 1,11 (Mesocúrtica)	8	4,60	2	12,00	1	17,00	2	33,00
1,11 - 1,50 (Leptocúrtica)	28	15,30	3	18,00	-	-	-	-
1,50 - 3,00 (Muito leptocúrtica)	78	46,00	10	58,00	5	83,00	3	50,00
> 3,00 (Extremamente leptocúrtica)	11	6,20	-	-	-	-	-	-

Formação Areado são litologicamente constituídos por arenitos pelíticos, predominando em 87% das amostras analisadas arenitos finos, muito finos e silticos. A seleção em 98,30% das amostras varia de pobremente a muito pobremente selecionada com a simetria predominantemente muito positiva (85,40% das amostras), indicando uma pior seleção para o lado dos clásticos finos e, finalmente a curtose apresenta-se com curvas, em 62,30% das amostras, variando de leptocúrtica a muito leptocúrtica.

Estas características são válidas também para os sedimentos das Formações Urucuia e Botucatu apenas; o Grupo Bambuí apresenta predomínio da fração siltica.

4.1.3.2 - Análise de frequência dos parâmetros estatísticos da distribuição areia

Na análise de apenas o intervalo areia (2,0 a 0,062 mm) verifica-se pela Tabela 8 que 98% das amostras se apresentam com diâmetro variando de areia média a fina, com seleção (82%) moderadamente selecionada evidenciando grande homogeneidade. Como era de se esperar, ocorreu a tendência de melhorar o grau de seleção das amostras pois as frações silticas e argilosas foram eliminadas. A assimetria em 66% das amostras apresenta-se com curvas aproximadamente simétricas e com assimetria negativa, com pior seleção para as classes de areia mais grossa e, entre 79% das amostras as curvas se apresentam variando de mesocúrticas a platicúrticas, confirmando a homogeneidade litológica.

Semelhantes tendências são mostradas pelas amostras das Formações Urucuia e Botucatu. As amostras do Grupo Bambuí constituem-se de sedimentos mais finos.

TABELA 8 - ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DOS PARÂMETROS GRANULOMÉTRICOS DA DISTRIBUIÇÃO AREIA

DIÂMETRO MÉDIO	FORMAÇÃO AREADO		FORMAÇÃO URUCUIA		FORMAÇÃO BOTUCATU		GRUPO BAMBUI	
	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%
0,500 - 0,250 (Areia média)	51	30,00	6	36,00	-	-	1	17,00
0,250 - 0,125 (Areia fina)	117	68,20	10	58,00	3	50,00	2	33,00
0,125 - 0,062 (Areia muito fina)	3	1,80	1	6,00	3	50,00	3	50,00
SELEÇÃO								
0,000 - 0,350 (Muito bem selecionado)	1	0,60	-	-	-	-	-	-
0,350 - 0,500 (Bem selecionado)	14	8,00	-	-	-	-	-	-
0,500 - 1,000 (Moderadamente selecionado)	141	82,40	15	88,00	6	100,00	6	100,00
1,000 - 2,000 (Pobrememente selecionado)	15	8,60	2	12,00	-	-	6	-
ASSIMETRIA								
< -0,30 (Assimetria muito negativa)	13	7,60	2	12,00	2	33,00	4	66,00
-0,30 - -0,10 (Assimetria negativa)	62	36,00	8	47,00	2	33,00	1	17,00
-0,10 - 0,10 (Aproximadamente simétrica)	51	30,00	-	-	2	33,00	-	-
0,10 - 0,30 (Assimetria positiva)	35	20,40	3	18,00	-	-	1	17,00
> 0,30 (Assimetria muito positiva)	10	6,00	4	23,00	-	-	-	-
CURTOSE								
< 0,67 (Muito platicúrtica)	3	1,80	-	-	-	-	-	-
0,67 - 0,90 (Platicúrtica)	68	39,70	8	47,00	3	50,00	3	50,00
0,90 - 1,11 (Mesocúrtica)	68	39,70	8	47,00	3	50,00	3	50,00
1,11 - 1,50 (Leptocúrtica)	29	17,00	-	-	-	-	-	-
1,50 - 3,00 (Muito leptocúrtica)	3	1,80	1	6,00	-	-	-	-

4.1.3.3 - Análise de freqüência do número de classes texturais

Este parâmetro é também indicativo de seleção, sendo inversamente proporcional a mesma.

As amostras da Formação Areado são extremamente homogêneas quanto ao número de classes texturais, apresentando 96% de 9 a 10 classes, indicativo de baixa seleção (Tabela 9), segundo a escala de WENTWORTH.

Enquanto isso as amostras da Formação Urucuia e do Grupo Bambuí apresentam estas mesmas características, a Formação Botucatu é extremamente heterogênea, variando de 8 a 11 o número de classes texturais.

4.1.4 - MATURIDADE DOS SEDIMENTOS

Muito útil na classificação dos arenitos é o conceito de FOLK (1951) sobre a maturidade, que pode ser atingida quimicamente (mineralogia), e fisicamente (textura).

Os sedimentos são formados a partir de rochas-matrizes, em geral, mineralogicamente complexas e, pelo intemperismo e transporte, os minerais mais instáveis são destruídos e os quimicamente mais estáveis enriquecem-se proporcionalmente.

Expressa-se a maturidade textural ou física pelas mudanças texturais que um sedimento sofre, desde o intemperismo da rocha-matriz, erosão e transporte até a deposição, envolvendo nestas mudanças o grau de seleção da fração arenosa e o de crêscimo na quantidade de matriz (fração siltico-argilosa).

Como existem diferenças nas definições da maturidade dos principais tipos de sedimentos clásticos, SELLEY (1976) propôs a seguinte fórmula para o cálculo do índice de maturidade física:

TABELA 9

ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DO NÚMERO DE CLASSES TEXTURAIS

CLASSES TEXTURAIS	FORMAÇÃO AREADO		FORMAÇÃO URUCUIA		FORMAÇÃO BOTUCATU		GRUPO BAMBUI	
	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%	FRN	FR%
8	2	1,20	-	-	2	33,00	-	-
9	95	55,50	9	53,00	1	17,00	3	50,00
10	69	40,40	8	47,00	1	17,00	3	50,00
11	5	2,90	-	-	2	33,00	-	-

$$Mf = \frac{G}{G + M} \times 100$$

onde:

Mf = índice de maturidade física

G = volume de grãos

M = volume de matriz.

SUGUIO (comunicação verbal) propõe que através desta fórmula calcule-se a maturidade textural de um sedimento, substituindo o volume por peso e considerando ainda M igual ao peso das partículas inferiores a 30 microns.

Seguindo esta proposição, a partir dos valores encontrados nas análises granulométricas, calculou-se a maturidade textural de todas as amostras (Tabela 10), onde se observa que os sedimentos apresentam moderada maturidade textural.

4.1.5 - ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS

Para estudos sobre a distribuição regional de parâmetros granulométricos poder-se-ia aplicar a técnica de análise de superfície de tendência. Neste trabalho não foi possível sua aplicação porque os pontos de amostragem estão muito concentrados em certas áreas e, seria necessário uma distribuição regional mais ampla das amostras.

Então, os valores dos parâmetros sedimentológicos foram plotados manualmente em um mapa, obtendo-se então uma idéia das distribuições regionais, que são em seguida discutidas. Os parâmetros granulométricos utilizados neste estudo foram: porcentagem de areia, porcentagem de silte + argila, porcentagem de argila e relação grosso/fino.

TABELA 10 - ÍNDICES DE MATURIDADE TEXTURAL DOS SEDIMENTOS

AMOSTRA NÚMERO	MATURIDADE TEXTURAL %	AMOSTRA NÚMERO	MATURIDADE TEXTURAL %	AMOSTRA NÚMERO	MATURIDADE TEXTURAL %	AMOSTRA NÚMERO	MATURIDADE TEXTURAL %
1	70,74	52	89,44	104	61,53	153	81,88
2	76,30	53	66,97	105	79,69	154	77,53
3	75,01	54	85,14	106	85,98	155	79,97
4	77,63	55	94,08	107	75,09	156	90,74
5	80,82	56	88,81	108	82,02	157	92,94
6	72,79	57	75,36	109	62,33	158	68,38
7	79,30	58	43,68	110	71,52	159	81,54
8	83,93	59	81,18	111	69,27	160	92,94
9	78,96	61	56,25	112	78,33	161	44,41
10	85,45	62	69,63	113	67,95	162	72,98
11	49,94	63	68,97	114	87,15	163	34,43
12	84,98	64	83,99	115	75,82	164	63,04
13	83,22	65	77,26	116	81,78	165	88,26
14	95,00	66	76,64	117	71,09	166	84,91
15	87,77	67	80,05	118	76,30	167	86,34
16	92,81	68	84,26	119	69,34	168	85,54
17	94,61	69	58,85	120	68,77	169	86,87
18	62,20	70	64,15	121	72,12	170	85,02
19	87,06	72	82,15	122	63,31	171	79,39
20	15,01	73	89,45	123	810,2	172	54,36
21	86,06	74	85,98	124	85,59	173	35,78
22	89,50	75	86,86	125	86,42	174	66,66
23	91,28	76	52,42	126	80,93	175	87,88
24	5,30	77	77,55	127	74,40	176	85,19
25	92,30	78	79,92	128	69,89	177	81,03
26	86,13	79	92,06	129	78,41	178	74,07
27	80,63	80	84,48	130	85,13	179	78,97
28	89,38	81	80,79	131	82,67	180	88,27
29	46,13	82	88,60	132	71,38	181	83,32
30	88,88	83	65,51	133	73,32	182	83,15
31	89,49	84	74,06	134	78,81	183	75,40
32	89,45	85	92,23	135	79,06	184	83,04
33	88,01	86	65,83	136	73,45	185	82,61
34	13,35	87	69,93	137	85,16	186	00,56
35	80,46	89	70,09	138	82,00	187	87,16
36	90,44	90	73,44	139	83,05	188	39,48
37	88,99	91	79,45	140	77,45	189	86,27
38	91,91	92	72,11	141	81,19	190	92,45
40	85,01	93	78,96	142	87,95	191	92,55
41	92,08	94	87,26	143	85,52	192	82,95
42	91,27	95	83,83	144	90,10	193	84,07
43	84,28	96	78,72	145	85,21	194	69,55
44	92,48	97	75,47	146	80,88	195	92,93
45	64,43	98	66,47	147	81,74	196	90,27
47	79,27	99	69,00	148	81,86	197	76,77
48	82,62	100	76,41	149	85,18	198	65,27
49	88,82	101	63,49	150	80,24	199	86,27
50	89,99	102	81,27	151	92,22	200	71,02
51	88,63	103	83,87	152	90,58	201	59,62
						202	71,38

4.1.5.1 - Porcentagem de areia

De uma maneira geral a porcentagem de areia tende a aumentar para oeste e diminuir para sudeste e leste. Entre Patos de Minas e Presidente Olegário (SG-1) predomina o intervalo de 50 a 75% de areia e, de Presidente Olegário ao rio da Prata, o intervalo está em torno de 75 a 100%. Na SG-2, próximo ao contato das Formações Patos e Areado, o intervalo de frequência de areia é de 75 a 100%, variando no restante da seção de 50 a 100% mas, predominando o intervalo de 50 a 75%. Na SG-3 predomina o intervalo de 50 a 75%, decrescendo para 25 a 50% em direção a Três Marias e aumentando para João Pinheiro de 75 a 100%. Entre Andrequicê e a BR-365 (SG-4), predomina o intervalo de 75 a 100% mas, em alguns pontos situa-se entre 50 a 75%. Na SG-4 predomina o intervalo de 50 a 75% e somente próximo aos contatos da Formação Areado com o Grupo Bambuí ocorre o intervalo de 50 a 75%. Na região de São Gonçalo do Abaeté, próximo ao contato com o Grupo Bambuí, o intervalo é de 25 a 50% aumentando para 50 a 75% e 75 a 100% em direção a BR-365.

4.1.5.2 - Porcentagem de silte + argila

Como este parâmetro é complementar do anterior, as tendências são exatamente inversas.

4.1.5.3 - Porcentagem de argila

O teor médio de argila é da ordem de 0 a 25% para toda a região. Maiores valores como 50 a 75% são encontrados próximo ao rio da Prata, em amostras pertencentes ao subambiente de planície de inundação. Na região de São Gonçalo do Abaeté até o trevo da BR-040 o teor de argila varia entre 25 a 50%.

4.1.5.4 - Razão grosso/fino

Este parâmetro, também denominado razão clástica, representa a relação entre a quantidade de cascalho mais areia e a quantidade de silte mais argila. É um indicador de energia do ambiente de deposição. Parece haver uma tendência para esta relação aumentar para SW e diminuir para NE. Os valores menores, entre 0 - 5, são encontrados na SG-3, SG-4, parte da SG-5 e na SG-6. A faixa com maior razão clástica e, portanto, indicativa de maior energia, situa-se entre Galena, São Gonçalo do Abaeté e o trevo da BR-040, região onde estão localizados os melhores afloramentos do subambiente de canal.

4.2 - TEOR DE CARBONATO DE CÁLCIO

O carbonato de cálcio ocorre principalmente formando nódulos ou concreções, sob a forma de cimento preenchendo os espaços entre os grãos de quartzo ou ainda associado à matriz argilosa.

Para este estudo foi retirada uma porção de 20 gramas de cada amostra estudada. Após trituração, esta porção foi atacada com ácido clorídrico a 30% a quente, até o ponto de desaparecimento de qualquer efervescência. A porcentagem de carbonato foi calculada a partir da diferença de peso inicial e do peso final do material seco. Por este processo foram obtidos os teores de carbonato de cálcio presentes na forma de cimento de grãos de quartzo e da matriz argilosa.

A Tabela 6 mostra os teores de carbonato de cálcio das amostras estudadas. Os resultados de ataque químico indicam que os teores de carbonato como cimento apresentam valores sempre inferiores a 5%. Somente as rochas encaixantes de concreções apresentam valores mais altos. Este fato pode ser atribuído a uma provável dissolução e reprecipitação epigenética.

4.3 - MINERAIS PESADOS

Os minerais pesados foram separados em duas frações: de 0,250 a 0,125 mm e 0,125 a 0,062 mm de diâmetro. A separação entre minerais leves e pesados foi feita com auxílio de bromofórmio, segundo a técnica descrita por KRUMBEIN & PETTIJOHN (1938). Os opacos magnéticos foram eliminados com um ímã manual. A seguir foram montadas lâminas com as frações pesadas das duas granulações, usando-se como meio o bálsamo do Canadá.

A frequência relativa de cada mineral foi obtida após contagem de 100 grãos de minerais pesados transparentes não micáceos por fração analisada. Seguiu-se varredura completa na lâmina marcando com TR (traços) os minerais com frequências menores que 1%.

Os resultados estão apresentados nas Tabelas 11 e 12.

4.3.1 - FEIÇÕES PRINCIPAIS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS

Serão descritas as feições principais dos minerais pesados transparentes não micáceos ordenados por frequência de ocorrência decrescente.

Estauroлита - Apresenta cores amarela, vermelha amarelada e rósea. Ocorre nas formas euédrica e anédrica. Exibe bordas com serrilhado paralelo ao eixo c, sendo também comum evidências de dissolução, conferindo à superfície do mineral um padrão reticulado que lembra escamas (Figuras 56a a 56g, Estampa 1).

Epídoto - Predominam as cores esverdeada, verde limão (pistachita), aparecendo ainda os de cor verde claro (zoisita) a incolor (clinozoisita). Ocorre em formas alongadas, equidimensionais, arredondadas ou subarredondadas. Alguns grãos apresentam alterações superficiais formando escamas como na es

TABELA 11 - FREQUÊNCIAS PORCENTUAIS RELATIVAS DE MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS
Fração: 0,250 - 0,125mm

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA	TITANITA	MONAZITA
1	67	6	9	18	-	-	-	-	-	-
2	51	31	6	3	-	-	9	-	-	-
3	84	3	7	6	-	-	-	-	-	-
4	72	9	11	5	-	4	-	-	-	-
5	31	26	6	31	3	3	-	-	-	-
6	72	3	13	12	-	-	-	-	-	-
7	85	2	8	3	-	2	-	-	-	-
8	13	48	4	-	-	1	34	-	-	-
10	66	-	1	2	-	3	7	21	-	-
12	60	19	10	2	-	8	1	-	-	-
14	84	10	2	4	-	-	-	-	-	-
16	92	-	6	-	-	-	2	-	-	-
17	74	18	-	7	-	-	-	-	1	-
18	13	60	23	2	-	2	-	-	-	-
19	28	72	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	34	-	1	1	62	2	-	-	-
21	96	1	2	1	-	-	-	-	-	-
22	23	30	20	17	-	7	-	3	-	-
23	74	-	10	16	-	-	-	-	-	-
25	72	14	11	2	-	1	-	-	-	-
26	79	9	9	3	-	-	-	-	-	-
27	84	2	11	3	-	-	-	-	-	-
28	89	-	7	4	-	-	-	-	-	-
30	71	8	5	13	-	3	-	-	-	-
31	62	17	16	3	-	2	-	-	-	-
32	80	4	9	5	-	1	1	-	-	-
33	80	8	5	5	1	1	-	-	-	-
34	61	13	16	7	-	3	-	-	-	-
35	79	2	10	6	1	2	-	-	-	-
36	95	1	4	-	-	-	-	-	-	-
37	73	9	7	5	-	6	-	-	-	-
38	78	6	13	2	-	1	-	-	-	tr
40	89	1	10	-	-	-	-	-	-	-
42	97	1	13	8	-	-	-	1	-	-
44	93	1	5	1	-	-	-	-	-	-
45	80	7	3	7	-	3	-	-	-	-
47	76	4	8	8	-	4	-	-	-	tr
48	79	9	6	4	-	2	-	-	-	-
49	83	9	3	2	-	3	-	-	-	-
50	76	8	4	9	-	2	-	-	-	-
51	62	7	16	6	-	9	-	-	-	-
52	85	7	4	3	-	1	-	-	-	-
53	80	9	5	3	-	3	-	-	-	-
54	74	3	12	11	-	-	-	-	-	-
55	72	6	9	5	-	8	-	-	-	-
56	76	11	11	2	-	-	-	-	-	tr
57	66	6	12	16	-	-	-	-	-	-
59	68	-	16	16	-	-	tr	-	-	-
61	78	3	12	7	-	-	-	-	-	-
62	57	8	14	12	1	8	-	-	-	-
63	67	5	17	9	1	1	-	-	-	-
64	87	-	9	2	-	2	-	-	-	-
65	83	3	4	7	-	3	-	-	-	-

TABELA 11 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA	TITANITA	MONAZITA
66	90	-	4	4	1	1	-	-	-	-
67	63	14	13	10	-	-	-	-	-	-
68	80	4	11	2	-	3	-	-	-	-
69	69	6	7	12	-	5	1	-	-	-
70	70	5	16	8	-	1	-	-	-	-
72	55	13	10	12	-	10	-	-	-	-
73	88	3	6	3	-	-	-	-	-	-
74	88	4	2	4	-	2	-	-	-	-
75	66	6	27	1	-	-	-	-	-	-
77	77	7	12	3	-	1	-	-	-	-
78	69	-	2	10	-	19	-	-	-	-
79	70	5	11	10	-	4	-	-	-	-
80	81	5	4	6	-	4	-	-	-	-
81	67	17	7	7	-	2	-	-	-	-
82	81	3	4	9	-	2	1	-	-	-
83	81	5	9	2	-	3	-	-	-	tr
84	90	-	6	4	-	-	-	-	-	-
85	84	-	12	2	-	2	-	-	-	-
86	82	1	15	1	-	1	-	-	-	-
87	74	6	11	9	-	-	-	-	-	-
89	79	4	11	2	-	4	-	-	-	-
90	84	7	7	2	-	-	-	-	-	-
91	62	16	6	14	-	2	-	-	-	-
92	75	7	6	10	-	2	-	-	-	-
93	72	-	17	4	-	7	-	-	-	-
94	62	16	5	13	-	4	-	-	-	-
95	71	8	6	8	-	7	-	-	-	-
96	73	5	15	1	-	6	-	-	-	-
97	70	14	13	3	-	-	-	-	-	-
98	62	17	5	11	-	5	-	-	-	-
99	62	17	8	1	-	12	-	-	-	-
101	64	16	2	2	8	8	-	-	-	-
102	71	1	10	2	-	16	-	-	-	-
103	62	13	14	6	-	5	-	-	-	-
104	77	17	1	3	-	2	-	-	-	-
105	52	1	45	1	-	1	-	-	-	-
106	75	11	3	6	2	3	-	-	-	-
107	78	11	5	1	-	4	1	-	-	tr
108	91	3	-	5	-	1	-	-	-	-
109	36	17	-	14	2	31	-	-	-	-
110	74	9	8	6	1	2	-	-	-	-
115	65	18	5	3	-	9	-	-	-	-
116	54	12	14	6	-	14	-	-	-	-
117	56	16	20	2	-	6	-	-	-	-
118	31	31	10	4	1	4	19	-	-	-
119	68	7	10	15	-	-	-	-	-	-
120	80	7	8	5	-	-	-	-	-	-
121	71	4	10	14	-	1	-	-	-	-
122	73	9	2	10	-	6	-	-	-	-
123	70	20	2	6	-	2	-	-	-	-
124	69	18	3	6	-	4	-	-	-	-
125	31	56	5	6	-	1	1	-	-	-
126	21	28	6	4	-	2	38	1	-	tr
127	72	8	7	6	-	7	-	-	-	-
128	69	3	10	14	-	4	-	-	-	-
129	70	1	7	10	-	11	1	-	-	-
130	15	55	1	-	-	2	27	2	-	-
131	81	5	10	2	-	2	-	-	-	-
132	43	49	6	-	-	-	2	-	-	-

TABELA 11 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA	TITANITA	MONAZITA
133	20	37	3	2	-	-	37	1	-	-
134	33	44	3	11	-	2	7	-	-	-
135	13	51	3	-	-	1	32	-	-	-
136	86	5	4	4	-	1	-	-	-	-
137	36	42	3	5	-	2	9	3	-	-
138	78	10	7	4	-	-	-	-	1	tr
139	45	21	14	14	-	6	-	-	-	-
140	45	3	21	15	1	14	-	-	1	tr
141	29	12	-	3	-	-	56	-	-	-
142	72	10	6	10	-	3	-	-	-	-
143	79	2	14	4	-	1	-	-	-	-
144	74	4	4	3	-	11	4	-	-	-
145	48	45	2	2	-	1	2	-	-	-
146	5	13	1	-	-	-	81	-	-	-
147	21	3	-	1	-	-	75	-	-	-
149	10	20	3	1	1	-	64	1	-	-
150	26	29	1	3	-	-	38	3	-	-
151	8	8	3	4	-	1	76	-	-	-
152	62	13	3	17	-	5	-	-	-	-
153	69	9	9	9	-	4	-	-	-	-
154	51	13	7	-	-	4	25	-	-	-
155	78	7	2	11	-	2	-	-	-	-
156	83	6	-	3	1	7	-	-	-	-
158	53	12	5	-	-	2	2	-	-	-
159	5	38	5	-	-	3	46	3	-	-
160	78	1	12	-	-	9	-	-	-	-
163	14	4	-	18	-	35	29	-	-	-
165	12	36	2	13	-	3	33	-	1	tr
166	47	39	-	-	-	14	-	-	-	-
167	8	56	2	-	-	-	26	8	-	-
168	23	49	-	3	-	4	17	4	-	-
169	25	52	3	-	-	1	14	5	-	-
170	16	46	8	1	-	2	17	10	-	-
171	35	42	1	1	-	2	13	6	-	-
172	26	28	5	8	-	4	18	11	-	-
173	10	66	4	-	-	6	-	14	-	-
174	48	6	4	2	-	2	8	30	-	-
175	34	29	-	1	-	-	36	tr	-	-
176	31	19	5	15	1	7	6	16	tr	-
177	51	21	2	16	1	9	-	-	-	-
178	83	4	4	1	-	8	-	-	-	-
179	79	1	4	8	-	8	-	-	-	-
180	69	7	7	7	-	10	-	-	-	-
181	71	14	4	4	-	7	-	-	-	-
182	70	3	19	2	-	6	-	-	-	-
183	82	4	3	6	-	5	-	-	-	-
185	69	18	6	7	-	-	-	-	-	-
186	75	5	3	14	1	2	-	-	-	-
187	81	3	12	3	1	-	-	-	-	-
188	64	4	26	3	1	2	-	-	-	-
189	82	5	4	4	-	5	-	-	-	-
190	36	8	52	2	-	2	-	-	-	-
191	26	8	42	10	-	-	10	4	-	-
194	2	8	16	-	-	54	6	14	-	-
195	45	-	40	15	-	-	-	-	-	-
196	91	4	4	1	-	-	-	-	-	-
197	64	2	13	3	-	18	-	-	-	-
199	91	1	4	4	-	-	-	-	-	-
202	70	18	7	3	-	2	-	-	-	-

TABELA 12 - FREQUÊNCIAS PORCENTUAIS RELATIVAS DE MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS
Fração: 0,125 - 0,062mm

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA
2	10	12	2	73	3	-	-	-
3	36	1	10	49	4	-	-	-
4	33	3	8	43	3	10	-	-
5	17	4	5	68	3	3	-	-
6	58	8	19	15	-	-	-	-
7	36	-	16	43	4	1	-	-
8	12	51	3	4	1	-	13	16
9	8	28	3	28	1	2	1	29
10	3	37	3	3	-	1	49	4
11	12	40	18	58	5	3	-	-
12	27	20	3	38	4	8	-	-
14	27	5	2	60	4	1	-	1
15	4	2	28	63	3	-	-	-
16	1	2	15	75	6	1	-	-
17	8	3	15	64	8	2	-	-
18	6	46	-	45	2	-	1	-
19	12	78	6	3	-	-	1	-
20	-	4	24	10	-	62	-	-
21	17	-	15	63	5	-	-	-
22	3	-	4	77	10	6	-	-
23	43	4	15	38	-	-	-	-
24	14	8	6	67	-	5	-	-
25	23	3	3	59	3	9	-	-
26	26	8	19	28	1	18	-	-
27	34	2	16	48	-	-	-	-
28	26	1	32	36	4	1	-	-
30	17	8	5	59	7	4	-	-
31	13	16	8	58	2	3	-	-
33	27	-	6	58	2	7	-	-
34	30	7	14	39	1	9	-	-
36	6	22	66	6	-	-	-	-
37	15	19	6	43	6	11	-	-
38	26	-	36	36	2	-	-	-
40	41	5	8	42	2	2	-	-
42	33	2	28	36	-	1	-	-
44	59	-	18	21	-	2	-	-
45	23	4	8	59	5	1	-	-
47	6	7	8	68	11	-	-	-
48	37	9	9	34	7	4	-	-
49	22	5	16	45	1	11	-	-
50	23	4	8	49	2	14	-	-
51	8	3	11	63	2	13	-	-
52	2	2	2	88	2	4	-	-
53	40	6	3	47	1	3	-	-
54	31	-	14	51	1	3	-	-
55	21	1	4	64	7	3	-	-
56	53	10	16	21	-	-	-	-
57	9	-	9	76	4	2	-	-
59	4	-	4	84	7	1	-	-
61	31	9	8	49	1	2	-	-
62	19	-	11	66	6	-	-	-
63	27	1	12	60	-	-	-	-
64	46	14	15	20	1	4	-	-
65	34	8	12	40	3	3	-	-
66	32	-	27	38	1	2	-	-
67	51	2	11	26	-	10	-	-

TABELA 12 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA
68	40	-	6	47	-	7	-	-
69	29	7	12	36	1	9	6	-
70	27	3	22	40	3	5	-	-
72	23	2	4	65	1	5	-	-
73	7	10	15	41	1	26	-	-
75	19	-	27	54	-	-	-	-
77	54	-	19	17	2	7	-	-
78	27	-	1	70	1	1	-	-
79	33	2	12	48	3	3	-	-
80	20	-	-	77	3	-	-	-
81	13	4	3	77	1	2	-	-
82	25	2	6	62	2	3	-	-
83	27	7	11	30	3	22	-	-
84	17	-	11	64	2	6	-	-
86	25	-	16	47	-	12	-	-
87	14	-	4	76	2	4	-	-
89	30	1	5	53	2	9	-	-
90	43	2	15	24	1	15	-	-
91	30	3	8	42	2	15	-	-
92	46	2	14	34	-	4	-	-
93	32	6	6	49	5	2	-	-
94	34	5	10	32	4	15	-	-
96	27	6	14	9	-	44	-	-
97	43	2	11	38	1	5	-	-
98	13	-	13	57	10	7	-	-
100	33	4	10	34	-	19	-	-
101	33	6	8	45	7	2	-	-
102	35	3	13	42	-	7	-	-
103	18	7	3	46	-	26	-	-
104	37	4	3	42	4	10	-	-
105	34	12	15	30	2	7	-	-
106	11	16	1	67	2	3	-	-
108	26	7	12	47	-	8	-	-
110	3	1	32	64	-	-	-	-
111	8	1	20	68	3	-	-	-
115	37	13	16	23	1	10	-	-
116	38	-	22	35	-	5	-	-
117	38	6	17	23	3	13	-	-
118	5	17	6	57	-	13	2	-
120	58	-	14	22	-	6	-	-
121	19	1	3	51	5	21	-	-
122	25	5	6	32	1	31	-	-
124	33	3	7	46	2	9	-	-
125	5	81	-	8	-	3	3	-
126	12	56	2	7	-	1	17	5
127	33	6	11	43	-	7	-	-
128	34	-	15	48	3	-	-	-
129	52	7	4	13	-	24	-	-
130	10	20	-	19	1	3	tr	47
132	10	9	6	66	1	5	3	-
133	9	42	4	17	1	4	10	13
134	2	23	-	28	tr	7	1	39
135	2	23	-	35	-	-	27	13
136	34	6	1	53	1	5	-	-
137	14	46	1	5	-	3	5	26
138	18	2	4	62	4	9	1	-

TABELA 12 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ESTAUFOLITA	EPIDOTO	TURMALINA	ZIRCÃO	RUTILO	CIANITA	GRANADA	APATITA
139	32	1	6	59	1	1	-	-
140	10	2	6	73	1	8	-	-
142	60	1	1	27	-	11	-	-
143	27	-	5	63	tr	5	-	-
144	19	2	2	71	-	6	-	-
145	17	46	2	34	-	1	-	-
146	5	40	3	8	1	2	18	23
147	9	13	1	18	4	3	42	10
148	5	11	9	19	1	11	-	44
149	15	5	1	29	-	6	30	14
150	24	33	-	9	-	-	30	4
151	5	16	3	13	1	1	56	8
152	8	3	2	80	1	6	-	-
153	32	2	4	44	1	16	-	1
154	16	3	5	13	1	4	3	55
155	36	6	2	47	2	6	-	-
156	24	3	-	60	5	8	-	-
158	49	7	7	24	1	-	12	-
159	3	20	3	19	1	9	3	42
160	36	3	34	25	1	1	-	-
161	-	6	44	-	-	50	-	-
162	22	4	33	25	3	13	-	-
165	5	42	4	22	-	-	15	12
166	16	33	5	36	2	8	-	-
167	4	46	4	7	5	-	5	29
168	9	73	3	1	-	4	4	6
169	14	24	-	30	1	1	2	28
170	4	46	1	4	-	1	14	30
171	17	23	-	48	6	6	-	-
172	9	23	-	10	-	-	-	58
173	10	-	2	33	4	2	2	47
174	1	-	1	8	1	2	-	87
175	16	8	2	16	2	10	10	36
176	6	7	3	17	-	3	3	61
177	23	11	5	48	2	10	1	-
178	31	6	4	45	2	12	-	-
179	28	8	3	41	1	19	-	-
180	28	4	3	49	3	13	-	-
181	28	1	2	61	-	8	-	-
182	21	5	8	50	4	12	-	-
184	6	4	2	81	2	5	-	-
185	27	-	7	61	2	3	-	-
186	3	-	1	66	1	-	-	-
187	50	1	7	35	7	-	-	-
188	52	5	11	17	1	13	1	-
189	33	-	1	51	2	13	-	-
190	8	-	62	28	2	-	-	-
191	4	5	33	57	1	-	-	-
192	-	-	26	63	7	4	-	-
193	-	-	22	78	-	-	-	-
194	3	19	15	11	7	1	-	44
195	-	-	31	69	-	-	-	-
196	22	2	25	50	1	-	-	-
197	21	1	7	38	10	20	-	3
199	24	12	11	37	14	2	-	-
202	40	1	6	40	-	13	-	-

tauroлита (Figuras 57a a 57c, Estampa 1).

Turmalina - Predominam as formas eqüidimensionais ("esféricas") bem arredondadas, seguidas das formas prismáticas de bordos arredondados. Ocorrem com mais freqüência os grãos de coloração castanha de turmalinas ferromagnesianas, seguidos das variedades amarela (magnesiana), azul (indicolita), verde (shorlita) e a incolor (acroita) (Figuras 59a a 59d, Estampa 2).

Zircão - É mais freqüente a variedade incolor, ocorrendo também zircão róseo e amarelo-esverdeado. Predomina a forma eqüidimensional bem arredondada, aparecendo secundariamente, a forma prismática de bordos arredondados bipiramidais (Figuras 60a a 60c, Estampa 2).

Rutilo - Apresenta cores avermelhada, amarelada e vermelho amarelada. As formas são eqüidimensionais subarredondadas e raramente prismáticas.

Cianita - Aparece mais comumente como grãos incolores exibindo formas alongadas ou eqüidimensionais e alongadas subarredondadas.

Apatita - Aparece como grãos incolores de formas ovóides e alongadas bem arredondadas (Figuras 58a e 58b, Estampa 2).

Granada - Predomina as cores rósea a incolor, sendo mais raras as de coloração amarela, amarelo-esverdeadas e vermelho-amareladas. São mais freqüentes as formas eqüidimensionais ("esféricas"), ocorrendo ainda alterações superficiais formando padrões retangulares ou losangulares na superfície do mineral (Figuras 61a a 61c, Estampa 2).

Monazita - (traços) - Aparece como grãos incolores ou com cores amarela-clara, com formas ovóides e eqüidimensionais ("esféricas") bem arredondadas.

Titanita - (traços) - Aparece com formas eqüidimensionais ("esféricas") ou ovóides bem arredondados e de coloração amarela-clara ou incolor.

Brookita - Presença de apenas um grão na amostra 173 (fração fina), com cor amarelada e índice muito alto, fracamente pleocróica, estriado. Dispersão fortíssima fornecendo figu

ESTAMPA -1

FIG.56a - 140X

FIG.56g - 100X

FIG.56c - 150X

FIG.56f - 100X

FIG.56b - 150X

FIG.56d - 140X

FIG.56e - 100X

FIG.57a - 100X

FIG.57b - 150X

FIG.57c - 150X

ESTAMPA - 2

FIG. 58b - 220X

FIG. 58a - 220X

FIG. 59b - 150X

FIG. 59d - 150X

FIG. 59a - 180X

FIG. 59c - 150X

FIG. 60a - 150X

FIG. 60c - 220X

FIG. 60b - 220X

FIG. 61c - 220X

FIG. 61a - 130X

FIG. 61b - 130X

ra de interferência definida em que as cores das extremidades opostas do espectro ficam cruzadas. Grão subarredondado.

4.3.2 - ANÁLISES DE FREQUÊNCIAS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES E NÃO MICÁCEOS

As frequências dos minerais pesados nas duas frações granulométricas analisadas constam nas Tabelas 13 e 14.

4.3.2.1 - Frequência média

É a média aritmética das frequências do mineral em todas as amostras analisadas.

Verificou-se que na:

Fração 0,250 - 0,125 mm - predomina estaurolita, seguida de epídoto, perfazendo 74,96% dos minerais analisados (Tabela 13).

Fração 0,126 - 0,062 mm - predomina o zircão, seguido por estaurolita, epídoto e turmalina. Perfazem uma somatória de frequência igual a 85,16% do material analisado (Tabela 14).

Comparando as frequências dos minerais nas duas frações granulométricas, verificou-se que:

estaurolita e epídoto são frequentes nas duas frações. São relativamente constantes as frequências de turmalina e cianita nas duas frações. O zircão é predominante na fração 0,125 - 0,062 mm. A granada é mais frequente na fração grossa e a apatita na fração fina.

4.3.2.2 - Frequência de ocorrência

Esta frequência porcentual é obtida dividindo o número

TABELA 13

ANÁLISE DE FREQUÊNCIAS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS

Fração: 0,250-0,125mm

MINERAIS	FREQUÊNCIA MÉDIA %	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA %
Estauroлита	61,50	99,42
Epidoto	13,46	92,98
Turmalina	8,23	92,98
Zircão	5,70	89,47
Rutilo	0,18	11,11
Cianita	4,17	71,93
Granada	5,47	26,32
Apatita	0,94	12,28
Titanita	0,02	2,34

TABELA 14

ANÁLISE DE FREQUÊNCIAS DOS MINERAIS PESADOS TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS

Fração: 0,125-0,062mm

MINERAIS	FREQUÊNCIA MÉDIA %	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA %
Estauroлита	22,16	97,02
Epidoto	10,60	80,36
Turmalina	10,50	93,45
Zircão	41,90	99,40
Rutilo	2,15	70,83
Cianita	6,51	79,76
Granada	2,33	19,64
Apatita	4,37	18,45

ro de amostras nas quais o mineral está presente pelo número total de amostras.

Verificou-se que na:

Fração 0,250 - 0,125 mm - maior ocorrência, nas amostras analisadas, de estaurolita, seguida de epídoto, turmalina, zircão e cianita (Tabela 13).

Fração 0,125 - 0,062 mm - maior ocorrência, nas amostras analisadas, de zircão, seguido de estaurolita, turmalina, epídoto, cianita e rutilo (Tabela 14).

4.3.3 - MATURIDADE MINERALÓGICA

A maturidade mineralógica (química) e a maturidade textural (física) progridem durante o transporte de uma população arenosa, estando assim, intimamente relacionadas entre si. Conseqüentemente um sedimento fisicamente maduro é também quimicamente maduro e vice-versa. A composição mineralógica é essencialmente dependente da proveniência, enquanto a composição textural é resultado de processos de transporte e deposição.

Utilizando-se a escala de maturidade mineralógica de SINDOWSKY (*in* PETTIJOHN, 1975: 490), Tabela 15, verifica-se que a Formação Areado apresenta:

Fração 0,250 - 0,125 mm (Tabela 11)

- predomínio de minerais meta-estáveis (estaurolita e epídoto);

- iguais proporções de minerais de alta estabilidade (turmalina) e meta-estáveis (granada);

- iguais proporções de minerais de alta estabilidade (zircão) e minerais meta-estáveis (cianita).

Fração 0,125 - 0,062 mm (Tabela 12)

- predomínio de minerais de alta estabilidade (zircão e turmalina);

- iguais proporções de minerais de alta estabilidade (turmalina) e minerais meta-estáveis (epídoto);

- iguais proporções de minerais de alta estabilidade (zircão) e minerais meta-estáveis (estauroлита e epídoto).

Conseqüentemente a mistura de minerais instáveis com minerais estáveis classifica o sedimento como mineralogicamente imaturo.

TABELA 15

ESCALA DE ESTABILIDADE QUÍMICA DE SINDOWSKY (*in* PETTIJOHN, 1975: 490)

1 - zircão	2 - rutilo
3 - turmalina	4 - estauroлита
5 - cianita	6 - hornblenda
7 - granada	8 - augita
9 - apatita	10 - olivina

SELLEY (1976) propôs que a maturidade química possa ser calculada pela fórmula:

$$Mq = \frac{Ge}{Ge - Gi} \times 100$$

onde:

Mq = índice de maturidade química

Ge = volume de grãos quimicamente estáveis

Gi = volume de grãos quimicamente instáveis

SUGUIO (comunicação verbal) propõe que se calcule a maturidade mineralógica substituindo nesta fórmula o volume de grãos por número de grãos. Assim, os valores das Tabelas 11 e 12 foram utilizados para os cálculos da maturidade mineralógica

dos sedimentos da Formação Areado.

Na Tabela 16 observa-se o baixo valor da maturidade destes sedimentos, atingindo inclusive índices negativos por predominarem minerais quimicamente instáveis.

O índice ZTR (zircão + turmalina + rutilo), proposto por HUBERT (1962) como índice de maturidade foi calculado a partir da soma das frequências percentuais (Tabelas 11 e 12) desses minerais.

Os valores de ZTR foram classificados segundo COIMBRA (1976: 25), para facilitar a análise de variações de frequência. As Tabelas 17 e 18 mostram suas variações nas duas frações analisadas.

Na fração 0,250 - 0,125 mm verifica-se a abundância e super abundância de minerais instáveis e em apenas 2,34% das amostras as frequências são iguais.

Na fração 0,125 - 0,062 mm os minerais estáveis são mais frequentes atingindo inclusive o índice de abundância em torno de 35,12% mas, em 30,36% das amostras são iguais suas frequências.

Comparando a Tabela 17 com a Tabela 18 verifica-se que a fração 0,250 - 0,125 mm é predominantemente constituída por minerais instáveis e a fração 0,125 - 0,062 mm o predomínio é de minerais estáveis, mas guardando ainda certo equilíbrio quanto a frequência de valores iguais de minerais instáveis e estáveis.

4.3.4 - NÚMERO DE ESPÉCIES MINERALÓGICAS

O número de espécies mineralógicas no resíduo pesado de um sedimento está ligado a diversos fatores, sendo os principais: diversidade litológica de áreas-fontes, clima desta área e do sítio de deposição, tectônica, bem como ação de prováveis soluções intraestratais. A diversidade de áreas-fontes e os climas desta área e do sítio de deposição talvez sejam os

TABELA 16 - ÍNDICES ZTR E DE MATURIDADE QUÍMICA DOS MINERAIS PESADOS

AMOSTRA NÚMERO	ZTR		MATURIDADE QUÍMICA	
	Fração: 0,250-0,125mm	Fração: 0,125-0,062mm	Fração: 0,250-0,125mm	Fração: 0,125-0,062mm
1	27	-	-0,59	-
2	9	78	-0,11	1,39
3	13	63	-0,18	2,42
4	16	54	-0,23	6,75
5	40	76	-2,00	1,46
6	25	34	-0,50	-1,06
7	11	63	-0,14	2,42
8	3	8	-0,04	-0,10
9	-	32	-	-0,89
10	3	6	-0,03	-0,07
11	-	81	-	3,12
12	12	45	-0,16	-4,50
14	6	66	-0,07	2,06
15	-	94	-	1,07
16	6	96	-0,07	1,04
17	7	87	-0,08	1,18
18	25	47	-0,50	-7,83
19	-	9	-	-0,11
20	1	34	-0,01	-0,06
21	3	83	-0,03	1,26
22	37	91	-1,42	1,11
23	26	53	-0,54	8,83
24	-	73	-	1,59
25	13	65	-0,18	2,17
26	12	48	-0,16	-12,00
27	14	64	-0,19	2,29
28	11	72	-0,14	1,64
30	18	71	-0,23	1,69
31	19	68	-0,31	1,89
32	14	-	-0,19	-
33	11	66	-0,14	2,06
34	23	54	-0,43	6,75
35	17	-	-0,26	-
36	4	72	-0,04	1,64
37	12	55	-0,16	5,50
38	15	74	-0,21	1,54
40	10	52	-0,13	13,00
42	21	64	-0,36	2,29
44	6	39	-0,07	-1,77
45	10	72	-0,13	1,64
47	16	87	-0,24	1,18
48	10	50	-0,13	-
49	5	62	-0,06	2,58
50	13	59	-0,18	3,28
51	22	76	-0,39	1,46
52	7	32	-0,08	1,10
53	8	51	-0,10	25,50
54	23	66	-0,43	2,06
55	14	75	-0,19	1,50
56	13	37	-0,18	-1,42
57	28	89	-0,64	1,14
59	32	95	-0,89	1,06
61	19	58	-0,31	3,63
62	27	81	-0,59	1,31
63	27	72	-0,59	1,77
64	11	36	-0,14	-1,29
65	11	55	-0,14	5,50
66	9	66	-0,11	2,06
67	23	37	-0,43	-1,42
68	13	53	-0,18	8,83
69	19	49	-0,31	-24,50

TABELA 16 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ZTR Fração: 0,250-0,125mm	ZTR Fração: 0,125-0,062mm	MATURIDADE QUÍMICA Fração: 0,250-0,125mm	MATURIDADE QUÍMICA Fração: 0,125-0,062mm
70	24	65	-0,46	2,17
72	22	70	-0,39	1,75
73	9	57	-0,11	4,07
74	6	-	-0,07	-
75	28	81	-0,64	1,31
77	15	38	-0,21	-1,65
78	12	72	-0,16	1,77
79	21	63	-0,36	2,52
80	10	80	-0,13	1,33
81	14	81	-0,19	1,31
82	13	70	-0,18	1,75
83	11	44	-0,14	-3,67
84	10	77	-0,13	1,43
85	14	-	-0,19	-
86	16	63	-0,24	2,42
87	20	82	-0,33	1,28
89	13	60	-0,18	3,00
90	9	40	-0,11	-2,00
91	20	52	-0,33	13,00
92	16	48	-0,24	-12,00
93	21	60	-0,36	3,00
94	18	46	-0,28	-5,75
95	14	-	-0,19	-
96	16	23	-0,24	-0,43
97	16	50	-0,24	-
98	16	80	-0,24	1,33
99	9	-	-0,11	-
100	-	44	-	-3,67
101	12	60	-0,16	3,16
102	12	55	-0,16	5,50
103	20	49	-0,33	-24,50
104	4	49	-0,04	-24,50
105	46	47	-5,75	-7,83
106	11	70	-0,14	1,75
107	6	-	-0,07	-
108	5	59	-0,06	3,28
109	16	-	-0,24	-
110	15	96	-0,21	1,04
111	-	91	-	1,11
115	8	40	-0,10	-2,00
116	20	57	-0,33	4,07
117	22	43	-0,39	-3,07
118	15	63	-0,21	2,42
119	25	-	-0,50	-
120	13	36	-0,18	-1,29
121	24	59	-0,46	3,28
122	12	39	-0,16	-1,77
123	8	-	-0,10	-
124	9	55	-0,11	5,50
125	11	8	-0,14	-0,10
126	10	9	-0,13	-0,11
127	13	54	-0,18	6,75
128	24	66	-0,46	2,06
129	17	17	-0,26	-0,26
130	1	20	-0,01	-0,33
131	12	-	-0,16	-
132	6	73	-0,07	1,59
133	5	22	-0,06	-0,39
134	14	28	-0,19	-0,64
135	3	35	-0,03	-1,17
136	8	55	-0,10	5,50

TABELA 16 (Continuação)

AMOSTRA NÚMERO	ZTR Fração: 0,250-0,125mm	ZTR Fração: 0,125-0,062mm	MATURIDADE QUÍMICA Fração: 0,250-0,125mm	MATURIDADE QUÍMICA Fração: 0,125-0,062mm
137	8	6	-0,10	-0,07
138	11	70	-0,14	1,75
139	28	66	-0,64	2,06
140	37	80	-1,42	1,33
141	3	-	-0,03	-
142	16	28	-0,23	-0,64
143	18	68	-0,28	1,72
144	7	73	-0,08	-1,59
145	4	36	-0,04	-0,28
146	1	12	-0,01	-0,15
147	1	23	-0,01	-0,43
148	-	29	-	-0,69
149	5	30	-0,06	-0,75
150	4	9	-0,04	-0,11
151	7	17	-0,08	-0,25
152	20	83	-0,33	1,25
153	18	49	-0,28	-24,50
154	7	19	-0,08	-0,31
155	13	51	-0,18	17,00
156	4	65	-0,04	2,17
158	5	32	-0,08	-0,89
159	5	23	-0,06	-0,43
160	12	60	-0,16	3,00
161	-	44	-	-3,67
162	-	61	-0,28	-
163	18	-	-0,28	-
165	15	26	-0,21	-0,54
166	-	43	-	-3,07
167	2	16	-0,02	-0,24
168	3	4	-0,03	-0,04
169	3	31	-0,03	-0,82
170	9	5	-0,11	-0,66
171	2	54	-0,02	6,75
172	13	10	-0,18	-0,13
173	4	39	-0,04	-1,77
174	6	10	-0,07	-0,13
175	1	20	-0,01	-0,33
176	21	20	-0,36	-0,33
177	19	55	-0,31	5,50
178	5	51	-0,06	25,50
179	12	45	-0,16	-4,50
180	14	55	-0,19	5,50
181	8	63	-0,10	2,42
182	21	62	-0,36	2,58
183	9	-	-0,11	-
184	-	85	-	1,21
185	13	70	-0,18	1,75
186	18	68	-0,28	1,05
187	16	49	-0,24	-24,50
188	30	29	-0,75	-0,69
189	8	54	-0,10	6,75
190	54	92	6,75	1,10
191	52	91	13,00	1,11
192	-	96	-	1,04
193	-	100	-	1,00
194	16	33	-0,24	-0,97
195	55	100	5,50	1,00
196	5	76	-0,06	1,46
197	16	55	-0,24	5,50
199	8	62	-0,10	2,58
202	10	46	-0,13	-5,75

fatores condicionantes do razoável número de espécies mineralógicas na área em estudo.

As Tabelas 19 e 20 mostram os resultados de frequência de número de espécies mineralógicas nas frações pesadas de todas as amostras estudadas.

Pode-se observar que tanto na fração 0,250 - 0,125 mm como na fração 0,125 - 0,062 mm, são mais frequentes as amostras que se apresentam com 4 a 7 espécies mineralógicas.

Comparando a Tabela 19 com a Tabela 20, verifica-se que a diversidade nas duas frações é bem semelhante e que na fração 0,250 - 0,125 mm são predominantes as amostras com 5 espécies, seguida de 4 a 6 espécies, já na fração 0,125 - 0,062 mm são predominantes as amostras com 6 espécies, seguidas de 5, 4 e 7 espécies mineralógicas.

4.3.5 - ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DOS MINERAIS PESADOS

Utilizando-se método análogo ao aplicado para o estudo da distribuição regional dos parâmetros sedimentológicos (item 4.1.5), analisou-se a distribuição em área dos minerais pesados transparentes e não micáceos, da Formação Areado.

Para este estudo utilizou-se os valores das Tabelas 11 e 12 considerando-se super-abundante o mineral de frequência superior a 50%; abundante entre 10 e 50%, comum entre 2 e 10%, raro entre 0 e 2%, conforme proposição de COUTINHO & COIMBRA (1974: 32).

4.3.5.1 - Estauroлита

Fração: 0,250 - 0,125 mm

A estauroлита é super-abundante na área da SG-1, entre Patos de Minas e Presidente Olegário, em todas as amostras da SG-2, na maioria das amostras da SG-3, próximo a Andrequicê e nas amostras pertencentes a Formação Urucuia na SG-6.

É abundante nas proximidades dos rios Prata e Sono, de Galena, em todas as amostras da SG-4 e nas amostras coletadas entre São Gonçalo do Abaeté e o rio Abaeté.

Fração 0,125 - 0,062 mm

De uma maneira geral é abundante em quase todas as amostras desta fração. Comporta-se como comum apenas em algumas amostras coletadas em Canoeiros, rio do Sono, Leal, Galena e entre São Gonçalo do Abaeté e o rio Abaeté.

4.3.5.2 - Epidoto - Fração: 0,250 - 0,125 mm

Fração: 0,250 - 0,125 mm

É abundante na área entre Patos de Minas e Presidente Olegário, SG-4, Andrequicé e de São Gonçalo do Abaeté ao rio Abaeté. Na SG-3 é predominantemente comum. De Patos de Minas à São Gonçalo do Abaeté sua frequência diminui, apresentando-se como raro a comum. Aumenta sua frequência de São Gonçalo do Abaeté em direção ao trevo da BR-040 x BR-365, com ocorrência inicialmente comum passando a abundante. Entre Galena e a BR-365 sua ocorrência é também comum.

Fração: 0,125 - 0,062 mm

Sua frequência é abundante a super-abundante apenas nas amostras coletadas na SG-4. Na SG-1 é comum entre Patos de Minas e Presidente Olegário e abundante deste local até o rio da Prata. Entre Patos de Minas e São Gonçalo do Abaeté, na SG-2, é comum e comum a raro até o trevo com a BR-040. É ainda abundante nas proximidades de Galena, Chumbo e entre São Gonçalo do Abaeté e o rio Abaeté. Próximo a Andrequicé e de São Gonçalo do Abaeté até a BR-365 sua ocorrência é comum.

4.3.5.3 - Turmalina

Fração: 0,250 - 0,125 mm

Ocorre como abundante em Canoeiros e na SG-4. Na SG-1 é comum a abundante entre Patos de Minas e Presidente Olegário, diminuindo sua frequência em direção ao rio da Prata. Aumenta sua ocorrência de comum para abundante na SG-2, de Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté, diminuindo para raro em direção ao trevo com a BR-040. Na SG-3 a frequência aumenta de raro para abundante de João Pinheiro a Canoeiros. Em todas as amostras coletadas na SG-4 apresenta-se com ocorrência comum. De Andrequicé em direção a BR-365 aumenta também a frequência de raro a abundante. Estes mesmos valores são também encontrados desde o rio Abaeté até a BR-365, na SG-6.

Fração: 0,125 - 0,062 mm

Este comportamento de distribuição em área é parcialmente mantido. Apenas nas proximidades do rio da Prata a frequência é abundante e, predominantemente rara a comum na SG-6.

4.3.5.4 - Zircão

Fração: 0,250 - 0,125 mm

Este mineral é abundante somente no trecho entre Patos de Minas a São Gonçalo do Abaeté e próximo ao rio Abaeté. Na SG-1 sua frequência aumenta de raro a abundante do rio da Prata para Patos de Minas. Na SG-2 sua ocorrência diminui de comum para raro de São Gonçalo do Abaeté ao trevo da BR-040. Comporta-se como comum na SG-3 e SG-4. É abundante na SG-5, proximidade de Andrequicé, raro em Galena, passando a comum em direção a BR-365. Em São Gonçalo do Abaeté a frequência aumenta de raro para comum, também em direção a BR-365.

Fração 0,125 - 0,062 mm

A frequência nesta fração é homogênea, predominando o

intervalo abundante a super-abundante em todas as amostras analisadas. Não foi possível identificar áreas com predomínio de um dos valores. Os dois ocorrem associados não ocorrendo o predomínio em área de distribuição de um intervalo sobre o outro.

4.3.5.5 - Cianita

Fração: 0,250 - 0,125 mm

É abundante apenas nas proximidades do rio Abaeté, Galena e Tanques. Em todas as seções geológicas sua frequência é de rara a comum, não permitindo identificar áreas de maior ocorrência preferencial.

Fração: 0,125 - 0,062 mm

Apresenta comportamento semelhante. Apenas apresenta frequência abundante entre São Gonçalo do Abaeté e a BR-365, em Galena e Veredas.

4.3.5.6 - Granada

Fração: 0,250 - 0,125 mm

Praticamente não ocorre na SG-2 e SG-3. É abundante em São Gonçalo do Abaeté decrescendo sua frequência em direção a BR-365. Na SG-4 aumenta sua frequência de Chumbo para Leal. É abundante também em Andrequicé e super-abundante em Galena.

Fração: 0,125 - 0,062 mm

A frequência nesta fração é bem similar, ocorrendo como abundante apenas em Galena. É praticamente ausente na SG-2 e SG-3. Na SG-4 é comum e na SG-5 decresce sua frequência de abundante para raro, do rio Abaeté a BR-365.

TABELA 17

FREQUÊNCIAS DE CLASSES DO ÍNDICE ZTR DAS AMOSTRAS
Fração: 0,250-0,125mm

ZTR %		FREQUÊNCIA NUMÉRICA	FREQUÊNCIA PORCENTUAL
0 - 10	Super abundância de minerais instáveis	65	38,01
10 - 40	Abundância de minerais instáveis	102	59,65
40 - 60	Frequências iguais de minerais instáveis e estáveis	4	2,34
60 - 90	Abundância de minerais estáveis	-	-
90 - 100	Super abundância de minerais estáveis	-	-

TABELA 18

FREQUÊNCIAS DE CLASSES DO ÍNDICE ZTR DAS AMOSTRAS
Fração: 0,125-0,062mm

ZTR %		FREQUÊNCIA NUMÉRICA	FREQUÊNCIA PORCENTUAL
0 - 10	Super abundância de minerais instáveis	11	6,55
10 - 40	Abundância de minerais instáveis	35	20,83
40 - 60	Frequências iguais de minerais instáveis e estáveis	51	30,36
60 - 90	Abundância de minerais estáveis	59	35,12
90 - 100	Super abundância de minerais estáveis	12	7,14

TABELA 19

ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MINERAIS PESADOS
TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS

Fração: 0,250-0,125mm

NÚMERO DE ESPÉCIES	FREQUÊNCIAS NUMÉRICAS	FREQUÊNCIAS PORCENTUAIS
2	1	0,58
3	9	5,26
4	36	21,05
5	81	47,37
6	33	19,30
7	10	5,85
8	1	0,58

TABELA 20

ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES DE MINERAIS PESADOS
TRANSPARENTES NÃO MICÁCEOS

Fração: 0,125-0,062mm

NÚMERO DE ESPÉCIES	FREQUÊNCIAS NUMÉRICAS	FREQUÊNCIAS PORCENTUAIS
2	2	1,19
3	3	1,75
4	22	13,10
5	45	26,79
6	67	39,88
7	21	12,50
8	8	4,76

4.3.5.7 - Rutilo

Fração: 0,250 - 0,125 mm

Ocorrência apenas como traços.

Fração: 0,125 - 0,062 mm

A frequência deste mineral é significativa apenas na fração fina. É comum na SG-1, proximidades de Galena, São Gonçalo do Abaeté, Veredas e Canoeiros. No restante da região sua frequência é rara nas amostras analisadas.

4.3.6 - PROVÁVEIS ÁREAS-FONTES

Os minerais pesados encontrados permitiram diagnosticar prováveis áreas-fontes específicas e fontes diversificadas.

A estaurolita teve como fonte primária os xistos dos Grupos Araxá e Canastra e secundariamente os metaarenitos do Grupo Bambuí e arenitos da Formação Botucatu na região de Romaria e vale do rio Araguari.

O epídoto proveio de rochas ígneas ácidas (granitos) e metamorfitos dos Grupos Araxá, Canastra e metaarenitos do Grupo Bambuí.

O zircão, turmalina e rutilo seriam oriundos principalmente de rochas ígneas e metamórficas, aparecem com formas equidimensionais muito bem arredondados sugerindo os metaarenitos do Grupo Bambuí e os arenitos da Formação Botucatu como fonte secundária fornecendo sedimentos pré-existentes.

A cianita teria provindo de rochas metamórficas (xistos) do Grupo Araxá, de xistos e quartzitos do Grupo Canastra e secundariamente dos metaarenitos do Grupo Bambuí.

A granada parece estar ligada principalmente aos xistos granatíferos do Grupo Araxá que, segundo BARBOSA *et al.* (1970: 21), apresentam como acessório a granada podendo se cons

tituir num mineral importante e também a presença marcante de rutilo, zircão, turmalina e estauroлита.

A apatita é um mineral comum em algumas áreas e acessório universal em rochas ígneas e metamórficas.

4.4 - DIFERENÇAS DE VISCOSIDADE E ENERGIA E SUAS RELAÇÕES COM DIVERSOS AMBIENTES DEPOSICIONAIS, SEGUNDO SAHU (1964)

O método de tratamento estatístico desenvolvido por SAHU (1964) mostra muito bem as diferenças de energia e viscosidade e suas relações com os ambientes de deposição de formações sedimentares.

Estas características de energia e viscosidade relativas do meio deposicional ficam impressas nas distribuições granulométricas dos sedimentos e são expressas pelas variações do conjunto de parâmetros como diâmetro médio, desvio padrão e curtose, para dados cada grupo de amostras, auxiliando na interpretação dos ambientes de deposição de sedimentos.

O primeiro passo na aplicação do processo consiste em organizar as amostras em grupos, procurando verificar a variação de energia e viscosidade na caracterização dos subambientes.

Os grupos tiveram a seguinte organização:

Grupo 1 - Amostras: 1 a 6 (SG-1) = 6 amostras

Grupo 2 - Amostras: 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 21 e 22 (SG-1) = 11 amostras

Grupo 3 - Amostras: 11, 13, 18, 19 e 20 (SG-1) = 5 amostras

Grupo 4 - Amostras: 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 67 e 68 (SG-2) = 28 amostras

Grupo 5 - Amostras: 64, 65 e 66 (SG-2) = 3 amostras

- Grupo 6 - Amostras: 70, 72, 74, 75, 84 e 87 (SG-2) = 6 amostras
- Grupo 7 - Amostras: 81 e 82 (SG-2) = 2 amostras
- Grupo 8 - Amostras: 89, 90, 91, 92, 93 e 98 (SG-2) = 6 amostras
- Grupo 9 - Amostras: 99, 101 e 104 (SG-2) = 3 amostras
- Grupo 10- Amostras: 69, 100, 102, 103 (SG-2) = 4 amostras
- Grupo 11- Amostras: 106 e 107 (SG-2) = 2 amostras
(Formação Urucuia)
- Grupo 12- Amostras: 105, 108 e 109 (SG-2) = 3 amostras
- Grupo 13- Amostras: 115, 116 e 118 (SG-3) = 3 amostras
- Grupo 14- Amostras: 119 e 120 (SG-3) = 2 amostras
- Grupo 15- Amostras: 121, 122 e 127 (SG-3) = 3 amostras
- Grupo 16- Amostras: 123 e 124 (SG-3) = 2 amostras
- Grupo 17- Amostras: 125 e 126 (SG-3) = 2 amostras
- Grupo 18- Amostras: 128, 129 e 130 (SG-3) = 3 amostras
- Grupo 19- Amostras: 133, 134, 136 e 137 (SG-4) = 4 amostras
- Grupo 20- Amostras: 155, 158 e 159 (SG-5) = 3 amostras
- Grupo 21- Amostras: 142, 144, 152 e 153 (SG-5) = 4 amostras
- Grupo 22- Amostras: 143, 145, 146, 147, 149, 150, 151 e 154 (SG-5) = 8 amostras
- Grupo 23- Amostras: 138, 139 e 140 (SG-5) = 3 amostras
(Formação Urucuia)
- Grupo 24- Amostras: 166, 167 e 168 (SC-4) = 3 amostras
- Grupo 25- Amostras: 169, 170, 171 e 172 (SC-4) = 4 amostras
- Grupo 26- Amostras: 173, 174 e 175 (SC-4) = 3 amostras
- Grupo 27- Amostras: 177, 178, 179 e 180 (SC-4) = 4 amostras
(Formação Urucuia)

Grupo 28 - Amostras: 181, 182, 183, 184, 185 e 186
(SC-4) = 6 amostras (Formação
Urucuia)

4.4.1 - ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os grupos acusaram em sua grande maioria ambiente nítidamente fluvial, pelo teste de SAHU (Figura 62). Apenas 6 grupos, de números 2, 10, 17, 20, 26 e 27, se afastaram ligeiramente da faixa de sedimentos fluviais. Estes grupos apresentam condições de menor energia, proporcionando mais condições deposicionais ligadas às características do subambiente de planície de inundação.

Os 22 grupos de amostras que exibiram características nitidamente fluviais, mais ligadas às condições energéticas do subambiente de canal, por este teste estatístico variaram consideravelmente em suas energia e viscosidade.

Os grupos 12, 16 e 25, indicativos de condições mais energéticas, enquanto os grupos 3, 5, 6 e 11 já salientam condições de aumento de viscosidade e no grupo 14 as condições são de maior viscosidade.

Condições de equilíbrio em termos de energia e viscosidade, do meio deposicional são caracterizadas pelos grupos 1, 4, 8, 9, 13, 15, 21, 22, 24 e 28.

Os grupos 17, 18, 19 e 23 apresentam condições de aumento de energia em relação aos outros grupos.

A análise de detalhe dos grupos por área de amostragem revelou resultados mais interessantes.

Os grupos 1, 2 e 3 organizados com as amostras coletadas na SG-1 revelam diferenças de condições de energia do meio deposicional.

Os grupos 1 e 3, constituídos por amostras de arenitos ricos em estratificações cruzadas, revelam características de condições mais energéticas, sendo esta feição mais evidencia

da pelo grupo 1. O grupo 2 já revela condições de energia e viscosidade mais condizentes com o subambiente de planície de inundação.

As amostras coletadas nas SG-2 constituíram os grupos de 4 a 12.

Os grupos 5, 6 e 11 apresentam condições de aumento da viscosidade e, os grupos 4, 8 e 9 revelam um aumento de energia e os grupos 7 e 12 apresentam-se com características de maior energia em relação aos outros grupos. O grupo 10 revela situação de equilíbrio quanto a energia e viscosidade do meio deposicional.

Das amostras coletadas na SG-3 formaram-se os grupos de 13 a 18.

O grupo 17 apresenta condições de equilíbrio. Os grupos 12, 14, 16 e 18 mostram as condições de aumento significativo de energia do meio deposicional e nos grupos 13 e 15 nota-se o aumento da viscosidade.

O grupo 19 organizado pelas amostras de arenito com raras estratificações cruzadas, coletadas na SG-4, revela as características mais energéticas do ambiente deposicional.

Com as amostras coletadas na SG-5 organizou-se os grupos 20 a 23. Correlacionando estes grupos com suas posições na seção colunar correspondente foi possível detectar o aumento das condições energéticas do meio deposicional da base para o topo.

As amostras coletadas na SC-4 constituíram os grupos 24 a 28 que revelam marcantes diferenças entre si.

Os grupos 24 e 25, de características mais energéticas, são constituídos por amostras coletadas na base da seção. As amostras da parte intermediária da seção formaram os grupos 26 e 27 que revelam condições de energia e viscosidade mais características do subambiente de planície de inundação. Das amostras coletadas no topo da seção constituiu o grupo 28 com características de aumento de viscosidade em relação aos outros grupos.

4.5 - ANÁLISES DOS MINERAIS DE ARGILA

Para efetuar a identificação dos minerais de argila, 74 amostras (Tabela 2) foram selecionadas entre as coletadas para as análises granulométricas.

O material foi analisado pelo método de difração de raios X segundo técnicas apresentadas por GRIM (1953).

Foram identificadas a caulinita e montmorilonita estando também presentes, mica, quartzo, "camadas mistas" e eventualmente feldspato.

De acordo com WEAVER (1958), a caulinita é dominante, principalmente em ambientes fluviais, embora possa ocorrer em abundância em todos os ambientes, a montmorilonita e as "camadas mistas" podem ocorrer em abundância em quaisquer dos ambientes deposicionais principais.

MILNE & EARLY (1958) consideraram o clima na área-fonte como o fator mais importante na determinação de minerais de argila.

MONIZ (1975) postula que a natureza mineralógica dos produtos de alteração das rochas são determinados pelas condições do meio. Assim, em condições de lixiviação fraca, em processo denominado bissialitização, forma-se a montmorilonita. Em condições de lixiviação mais forte o processo dominante é a caulinitização.

SUGUIO (1969) considerou inadequado descrever o "clima" do ambiente onde se situa o sistema formador de minerais de argila por termos meteorológicos de sentido amplo, preferindo a utilização de parâmetros mais definidos que incluem pH, eH, concentração de íons em reação, como foram estabelecidos por KRUMBEIN & GARRELS (1952). Ainda, segundo este autor, os minerais de argila do grupo da caulinita são formados sob condições opostas daquelas da gênese da montmorilonita.

A maior parte dos autores atribui à formação de argilas montmoriloníticas um clima semi-árido e existência de sili

catos facilmente alteráveis como as cinzas vulcânicas, mesmo as sim, nem a semi-aridez, nem as cinzas vulcânicas parecem cons tituir condições essenciais a sua formação.

Os depósitos sedimentares (principalmente os que en globam "bolas" caulinitizadas, os elementos texturais e minera lógicos indicam que o transporte dos sedimentos da Formação Area do não foi muito grande.

Parece que as condições climáticas da área-fonte e da área de deposição seriam mais ou menos similares. O clima quen te e relativamente seco (semi-árido) propiciaria as condições necessárias favoráveis à formação da montmorilonita.

Nestas mesmas condições climáticas, os fragmentos de tufo vulcânico foram caulinitizados.

CAPÍTULO V

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

São apresentadas as principais conclusões deste trabalho e, ao mesmo tempo, discutida a reconstrução paleogeográfica hipotética das condições de sedimentação e a estratigrafia dos sedimentos da bacia Sanfranciscana.

5.1 - CARACTERIZAÇÃO FACIOLÓGICA E AMBIENTE GEOGRÁFICO DE SEDIMENTAÇÃO

Durante a realização dos trabalhos de campo foram feitas observações, principalmente nas seqüências sedimentares depositadas em ambiente fluvial responsável pelos litossomas mais importantes que constituem a Formação Areado.

De acordo com a literatura geológica sobre a bacia Sanfranciscana, a Formação Areado pode ser dividida em três fácies, conforme descrição do Capítulo I:

- a) Fácies Abaeté
- b) Fácies Quiricó
- c) Fácies Três Barras

Foi observado no campo que a Formação Areado é predominantemente constituída pela seqüência Três Barras, devido a sua ampla distribuição espacial e geográfica. Sua espessura é superior a 230 m, sendo litologicamente pelítica a psamítica, predominando arenitos finos, muito finos e silticos, raros grossos e conglomeráticos, com matriz caulínica e montmorilonítica. Estes sedimentos apresentam moderada maturidade textural e são pobre a muito pobremente selecionados. Em termos mineralógicos são imaturos e os minerais pesados são constituídos

por uma assembléia simples de minerais quimicamente instáveis com o predomínio de estauroлита, epídoto, cianita e granada, derivados das rochas dos Grupos Araxá, Canastra, Bambuí e da Formação Botucatu.

A contribuição de quartzo para a formação destes arenitos deve estar também associada aos quartzitos do Grupo Espinhaço (serra do Espinhaço e do Cabral) situados a NE e SE da bacia.

A seqüência Três Barras é constituída por duas litofácies:

Litofácies A: engloba a seqüência de sedimentos depositada no subambiente de planície de inundação caracterizada por alternância de arenito fino estratificado com argilito bem laminado e camadas de folhelho siltico-arenoso intercalado com arenito fino a médio, estratificado e/ou maciço.

Estes depósitos ocorrem desde o rio Salitre até as proximidades do rio da Prata, próximo às áreas do trevo BR-365 x BR-040, dos vales do rio do Sono e do rio Areado e do povoado de Galena. Sua espessura varia de 4 a 27 m e apresenta uma variação de cores desde 10Y 6/2 (verde oliva pálido) a 10Y 8/2 (amarelo esverdeado pálido).

Litofácies B: constituída pela seqüência de sedimentos depositados no subambiente de canal, representado pelas fácies de depósitos de preenchimento de canais, de barra de canal, de barra de meandro e de depósito de leque aluvial.

A deposição dos sedimentos de subambiente de canal originou a disposição em bancos, possivelmente devido a migração dos canais meandantes e a forma de lençol dos corpos arenosos parece ligar-se à coalescência dos depósitos de vários canais.

Observou-se o predomínio da repetição cíclica na vertical dos depósitos de canais, sendo menos freqüente os de transbordamento. Provavelmente esta configuração esteja relacionada à variação do nível de base do canal associado à subsidência e acreção vertical dos depósitos.

Na bacia Areado é comum o truncamento de canais antigos e de depósito de planície de inundação por canais mais novos. Isto deve-se ao fato de que em uma bacia em subsidência, a medida que um canal migra, vai truncando ou removendo principalmente os depósitos de planície de inundação.

As regiões em que os canais meandantes se distanciam mais, apresentam maior espessura dos depósitos de planície de inundação. Com a continuidade da migração, os depósitos iniciais da planície de inundação situam-se em níveis superiores ao nível base do canal, conseqüentemente os depósitos mais recentes são removidos e os mais antigos preservados ou apenas truncados.

ALLEN (1965b) considerou que as áreas mais afastadas dos canais meandantes principais constituem os locais preferenciais da deposição de sedimentos mais finos da planície aluvial, onde as velocidades de escoamento são menores. A preservação ou remoção destes sedimentos finos estão condicionadas, respectivamente, à subsidência rápida ou lenta da bacia de deposição.

A relativa escassez de depósitos do subambiente de planície de inundação, constituídos por siltitos e folhelhos da Litofácies A da Formação Areado deve-se a lenta subsidência da bacia durante a deposição dos sedimentos, permitindo sua remoção por canais mais jovens.

Este modelo é bem semelhante ao idealizado por SOARES (1973) para a Formação Pirambóia (bacia do Paraná). Porém, nesta formação a "geometria dos depósitos de transbordamento é uma cunha longa e o contato inferior da fácies de canal é uma superfície que corta angularmente as camadas da fácies de transbordamento".

Já na Formação Areado os depósitos de planície de inundação formam grandes lentes aparentando, na região da SG-1, a remoção dos sedimentos do topo da seqüência por canais mais novos e a base da seqüência está em contato gradacional com os sedimentos dos depósitos de preenchimento de canais. Os depósitos de preenchimento de canais estão mais preservados na área

NW e W, comumente ao longo da SG-2 e parte da SG-3.

As estruturas sedimentares mais difundidas neste subambiente foram as estratificações plano-paralelas e cruzadas, e estas predominantemente tangenciais. Estas foram utilizadas para a determinação das paleocorrentes deposicionais descritas no Capítulo III. Foram reconhecidos três níveis mostrando variações nos sentidos de fluxos das paleocorrentes; os sentidos nas camadas basais, próximo ao contato com o Grupo Bambuí, eram inicialmente NE passando mais tarde para SE, no nível intermediário eram para SSE e próximo ao contato com a Formação Patos eram para SW com tendências, em certos locais, para NW.

As cores destes sedimentos variam de 10R 3/4 (castanho avermelhado escuro) a 10R 8/2 (rosa laranja cinzento) e de 10 YR 2/2 (castanho amarelado escuro) a 10YR 8/2 (laranja muito pálido).

A Fácies Abaeté, segundo os autores que a descreveram, é constituída por conglomerados, com matriz arenosa e/ou argilosa. Foi observado, durante os trabalhos de campo, que estes conglomerados fazem parte dos depósitos de subambiente de canal que ocorrem, restritamente, próximo a São Gonçalo do Abaeté. Nesta região ocorrem conglomerados oligomíticos, com 80 a 90% de "bolas" de tufo vulcânico caulinitizados e 10 a 20% de seixos de quartzitos com forma lenticular e também conglomerados polimíticos, com menor frequência, constituídos por seixos de rochas ígneas alteradas e raros seixos de quartzitos. A espessura destas lentes é de 3 a 4 m.

Conseqüentemente, estes restritos corpos conglomeráticos não apresentam expressão de uma fácies isolada no contexto ambiental sedimentar.

A Fácies Quiricó foi descrita pelos autores anteriores, principalmente LADEIRA *et al.* (1971), como seqüência de arenitos argilosos e siltitos rítmicos gradando para arenitos em bancos, mas esta litologia retrata muito bem as características dos depósitos do subambiente de planície de inundação, descritas no Capítulo III, e integrante da Litofácies A da Fácies Três Barras.

Na realidade, pode-se considerar a Fácies Quiricó constituída essencialmente por calcário rítmico betuminoso, conforme descrição de SCORZA & SANTOS (1955) e endossada por LIMA (1979), depositados em ambiente lacustre que, segundo a concepção de REINECK & SINGH (1973) e SELLEY (1976), poderia ser classificado como ambiente lacustre químico.

A ocorrência da Fácies Quiricó, conforme descrição dos autores anteriores, está restrita ao município de Presidente Olegário, principalmente próximo a Varjão, onde expõem seqüências sedimentares mais características de subambiente lacustre. Conseqüentemente esta ocorrência é bem mais restrita do que os sedimentos da planície de inundação.

LIMA (op.cit.) reestudou o calcário rítmico betuminoso da Fácies Quiricó, anteriormente analisado por SCORZA & SANTOS (op.cit.). Nesta nova análise aquele autor identificou 20 espécies de palinórfos, salientando o predomínio absoluto de grãos inaperturados, especialmente da espécie *Inaperturopollenites crisopolensis* permitindo atribuir para esta fácies idade de Barremiana, ou quando muito, Aptiana Inferior.

5.2 - CONDICIONAMENTO TECTO-SEDIMENTAR

Como já foi descrito por FREITAS (1951) e SUGUIO (1973a), os depósitos cretácicos continentais brasileiros exibem fortes evidências de tectonismo sinsedimentar.

As perturbações das camadas arenosas durante a sedimentação provocaram o aparecimento de pujantes estruturas de escorregamento e deslizamento e as consideráveis mudanças de sentidos das paleocorrentes, por basculamento dos blocos que continham o sistema fluvial responsável pelas seqüências de sedimentos da bacia Areado, sugerem instabilidade tectônica sinsedimentar, não tendo como resultado apenas a sobrecarga dos materiais sedimentares superpostos. Somam-se a estes fatos a associação de blocos de tufo vulcânico com seqüências arenosas, por vezes, altamente perturbadas por sismos provocados pelo vulca

nismo Patos.

Acredita-se também que este vulcanismo já estava ativo, durante o final da sedimentação Areado, tendo em vista as associações de rochas vulcânicas com rochas sedimentares já citadas e analisadas nos Capítulos II e III.

Além de todas estas evidências, "não se pode entender a preservação de registros geológicos dessa envergadura, sem estarem associadas a bacias sedimentares, rebaixadas por tectônica de falhamentos enquanto o país todo passava por processos epirogenéticos positivos" (SUGUIO, 1973a).

5.3 - AMBIENTE PALEOCLIMÁTICO DE SEDIMENTAÇÃO

São conhecidas as dificuldades de interpretação paleoclimática de depósitos semelhantes aos descritos neste trabalho.

Procurar-se-á expor evidências que conduzam a uma caracterização mais clara sobre os paleoclimas da área-fonte e do ambiente deposicional.

Foi mencionada durante a descrição e interpretação dos depósitos de subambiente de canal a presença de estruturas sedimentares ligadas a ambientes de deposição rápida e a associação com materiais vulcânicos em blocos grandes, sugerindo deposição em sistema de leque aluvial de clima semi-árido, conforme sugere a presença daquelas rochas, não muito intemperizadas na época da deposição e sedimentadas com arenitos.

A maioria dos depósitos deste subambiente apresenta grandes "bolas" de tufo vulcânico atualmente caulinitizados e englobados por seqüências arenosas asseverando vulcanismo sinsedimentar em condições semi-áridas e áridas. Estão aliadas a estas evidências as próprias características das lentes rudáceas com o predomínio de seixos e fragmentos vulcânicos, os de quartzitos normalmente facetados e as argilas montmoriloníticas na fração pelítica, originadas das cinzas vulcânicas.

A mistura de minerais instáveis e estáveis, que permi

te classificar o sedimento como mineralogicamente imaturo, parece estar também ligada a condições de clima semi-árido durante a sedimentação.

Acredita-se que todos estes depósitos devem ser produtos de sedimentação fluvial sob paleoclima árido e semi-árido, acompanhada por atividades vulcânicas.

Neste regime, o sistema fluvial responsável pela sequência Areado poderia ser classificado, segundo modelos apresentados por BERNARD & MAJOR (1963), HICKIN (1969) e MCGOWEN & GARNER (1970), (*in* GAMA JR., 1975), em meandrante pelítico, nos períodos mais secos passando a meandrante psamítico, nas fases mais aquosas e tempestuosas comuns em regiões de climas semi-árido associadas a vulcanismo sinsedimentar.

5.4 - SUMÁRIOS COMPARATIVOS ENTRE AS CARACTERÍSTICAS DA FORMAÇÃO AREADO E DA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA APLICANDO-SE OS CRITÉRIOS PARA RECONHECIMENTO DOS SEDIMENTOS FLUVIAIS

Será desenvolvido um estudo comparativo entre as características fundamentais da Formação Areado com a Formação Pirambóia, utilizando os dados de SOARES (1973: 48-49) e os critérios estabelecidos por JOHNSON & FRIEDMAN, 1969 (*in* MEDEIROS *et al.*, 1971: 54), (Tabelas 21 e 22).

Utilizou-se para comparação a Formação Pirambóia (Triássico Inferior e Jurássico Superior, segundo SOARES (*op. cit.*: 59), da bacia Sedimentar do Paraná, por ser a sequência sedimentar que envolve maior número de características próximas da Formação Areado, além de apresentar padrão de sedimentação bem semelhante.

TABELA 21 - CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS DO SUBAMBIENTE DE PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO

	CRITÉRIOS (Seg. JOHNSON & FRIEDMAN, 1969)	FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (Seg. SOARES, 1973)	FORMAÇÃO AREADO
L I T O L O G I A	Siltitos, argilitos e folhelhos localmente mosqueados. Também folhelhos negros com lentes betuminosas esporádicas. Ocasionalmente, camadas de siltitos calcíferos pardos. Restos carbonosos de planta e pirita comum.	Siltitos, argilitos e folhelhos são comuns. Dominam arenitos lamiticos. Cores cinza e avermelhada.	Siltitos, argilitos e folhelhos siltico-arenosos. Cores verde oliva pálido a amarelo esverdeado pálido. Ocasionalmente os siltitos são calcíferos
T E X T U R A	Grãos do tamanho silte e argila dominantes. Localmente misturas de areias finas.	Areias muito fina a fina, com muita matriz silto-argilosa, são dominantes.	Partículas do tamanho de silte e argila dominantes. Intercalações de arenito fino a médio.
S E D I M E N T O L O G I A	Estratificação cruzada com marcas ondulares de pequena escala. Laminacões paralelas finas. Deslizamentos locais ou aleitamento gradacional, marcas de chuvas e gretas de contração.	Estratificação plano-paralela dominante. Acamamento fino. Laminacão textural. Estratificação cruzada de pequeno porte, comum. Marcas ondulares são comuns. Gretas de contração.	Estratificação plano-paralela dominante. Acamamento fino. Estratificação cruzada de pequeno porte. Deslizamentos locais ou estruturas de escorregamento e dobras atectônicas. Raras marcas onduladas.
G E O M E T R I A	Contato superior bem definido e discordante. Contato inferior gradacional com sedimentos de barra de pontal. Geralmente corpos lenticulares. A correlação é deficiente.	Contato superior bem definido por superfície de erosão. Contato inferior geralmente bem definido e por superfície erosiva, com sedimentos da fácies de canal. Corpos em banco ou lençol são dominantes. Corpos lenticulares são comuns.	Contato superior bem definido e, às vezes, truncado por canais mais novos. Contato inferior gradacional com sedimentos de subambiente de canal. Geralmente corpos lenticulares.
A S S O C I A C ÃO	Carvão e turfa ocasionais. Interdigitação com areias de barra de pontal e de canal.	Ocorrência intercalada em arenitos de fácies de canal. Ausência de camadas carbonosas e de calcáreo.	Alternância de arenito fino estratificado, ou estratificações cruzadas de pequeno porte, em bancos. Intercalações de arenito fino a médio.
V Á R I O S	Fósseis raros. Fósseis não marinhos dispersos ocasionais. Restos de plantas abundantes e pirita comum. Sulfetos de ferro (melauterita+jarosita) podem ocorrer em lentes arenosas, carbonosas e piríticas nos afloramentos.	Moldes de animais e de plantas raros. Ausências de pirita em afloramentos.	Intercalações de lâminas de sílex.

TABELA 22 - CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS DO SUBAMBIENTE DE CANAL
CRITÉRIOS (Seg. JOHNSON & FRIEDMAN, 1969) FORMAÇÃO PIRAMBÓIA (Seg. SOARES, 1973) FORMAÇÃO AREADO

L I T O L O G I A	Arenitos imaturos de cor cinza a esverdeados, geralmente contendo fragmentos carbonosos. Classificação muito pobre na zona basal. Seixos de folhelhos podem ser comuns na zona basal. Matriz e/ou cimentação. A mica pode ser abundante.	Arenitos texturalmente imaturos; cor variável: amarelo, branco, vermelho (provavelmente de alteração), verde acinzentado. Classificação pobre na zona basal e boa na zona superior. Seixos e placas de argila comum na zona basal. Mica é rara. Sem remanescentes orgânicos. Cimento calcífero raro. Matriz abundante na zona basal.	Arenitos finos, muito finos e sil- tícios, raros grosseiros a conglome- rados. Matriz caulinitica e montmo- rilonitica. Seixos de rochas ígneas vulcânicas e de quartzitos. Maturi- dade textural moderada e pobre a muito pobremente selecionados. Pre- sença de mica próximo ao contato com o Gr. Bambuí. Cimento calcífero próximo aos níveis com concreções. Cor castanho avermelhado a rosa laranja e castanho amarelado.
T E X T U R A	Variável. Classificação muito pobre na base, melhorando acima. Decréscimo geral do tamanho dos grãos de baixo para cima.	Pouco variável. Melhora a classifi- cação da base para o topo. Decréscimo geral da porcentagem da fração de grãos maiores de baixo para cima	Pouco variável. Normalmente apre- senta 9 a 10 classes texturais. Distribuição uniforme.
S E D I M E N T O R A S E	Estratificação cruzada tabular e acanalada na zona intermediária da barra de pontal. Lineação em forma de juntas, marcas ondulares de corrente. Aleitamento maciço e aleitamento plano observados em níveis superiores ou inferiores.	Estratificação cruzada planar tan- gencial e acanalada em todo o ban- co. Marcas ondulares de corrente. Aleitamento plano em níveis infe- riores raramente. Estrutura maciça é rara.	Raras marcas onduladas. Estrutura maciça. Estratificação cruzada tan- gencial e acanalada. Profusão de estruturas de escorregamento e deslizamento.
G E O M E T R I A	Contato basal definido truncando os sedimentos sotopostos. Contato superior gradacional, passando para a fácies de granulação fina de transbordamento. Em seção pode aparecer como areias em lençol ou corpos estreitos. A correlação é fraca.	Contato basal é uma superfície de truncamento. Contato superior com os sedimentos de fácies de transbordamento é geralmente abrupto como superfície de erosão. Em seção aparece como banco ou justaposição de corpos lenticulares.	Contato basal definido, Contato superior gradacional ou truncado por canais mais novos. Em seção formam grandes lentes. Predomina a disposição em bancos e a forma em lençol dos grandes corpos arenosos.
A S S O C I A Ç Ã O	Corpos de arenitos ocorrem como interaleitamento cíclico, de siltitos vermelhos, verdes e de cinza-escuros a negros e folhelhos de transbordamento em fácies de alagadiços.	A fácies de arenitos de canal é sucedida por arenitos, siltitos, lamitos e folhelhos vermelhos e cinza-esverdeados da fácies de transbordamento, repetindo-se o ciclo várias vezes na vertical	Fácies de depósito de preenchimen- to de canal, de barra de canal, de barra de meandro e de depósito em leque aluvial
V A R I O S	As superfícies do afloramento podem apresentar manchas ferruginosas. Sulfatos de ferro (melanterita + jarosita) podem ocorrer em lentes orgânicas ricas em pirritas. Fósseis raros. Fósseis não marinhos dispersos ocasionais. Restos de plantas abundantes.	Ocasionalmente ocorrem concreções e manchas ferruginosas. Fósseis de animais e plantas raros.	Cobertura laterítica, manchas fer- ruginosas nas superfícies dos afloramentos. Frequentes "bolas" de tufo vulcânico e de rochas ígneas, caulinizadas englobadas pelos arenitos.

5.5 - PROVÁVEL AMBIENTE DE SEDIMENTAÇÃO

Segundo HASUI *et al.* (1975) a faixa divisória entre as bacias do Paraná e Sanfranciscana, no sul de Goiás e oeste de Minas Gerais, esteve ativa em pelo menos dois episódios no decorrer do Fanerozóico.

O acontecimento mais importante ocorreu durante o Mesozóico, quando no fim do Jurássico e Cretáceo o Alto Paranaíba, Triângulo Mineiro e sudeste de Goiás adquiriram notável dinamismo vinculado aos processos de sedimentação e magmatismo alcalino relacionados com a Reativação Wealdeniana da Plataforma Sul Americana (ALMEIDA, 1967).

Ainda de acordo com HASUI *et al.* (op.cit.), em conexão a esses processos, a Flexura de Goiânia retomou sua atividade, no sul de Goiás e a oeste de Minas Gerais, tendo nesta área causado intensa movimentação de blocos ao longo de falhas pré-existentes, impondo um contorno direcional NNW à bacia do Paraná.

A Flexura da Mata da Corda (serra da Mata da Corda) se estabelece no Cretáceo Inferior, constituindo o limite ocidental da Depressão do Abaeté, ambiente deposicional da sequência Areado.

Nas zonas mais internas da bacia, na parte ocidental, sedimentos pelíticos originados do retrabalhamento da Formação Paraopeba do Grupo Bambuí, depositam-se em lagos químicos, constituindo a Fácies Quiricó.

As Litofácies A e B da Fácies Três Barras foram depositadas sob um clima semi-árido a árido, pelo sistema fluvial imperante neste intervalo de tempo, concomitante à origem da Depressão do Abaeté.

No Cretáceo Superior dá-se o aparecimento do Soerguimento do Alto Paranaíba (Arco da Canastra), que associado com fraturamentos WNW pré-existentes permitem o desenvolvimento de magmatismo alcalino (Tapira, Araxá, Salitre, Serra Negra, Pântano, Catalão I, Catalão II, Coromandel, Patos de Minas, São Go

tardo, serra do Bueno e Bambuí).

Nas áreas centrais da bacia, próximas aos locais do evento, o término da sedimentação Três Barras é assistido pelo magmatismo alcalino marcando profundamente as camadas superiores destes sedimentos. O magmatismo é responsável pelo conjunto de derrames com intercalações piroclásticas denominada Formação Patos (HASUI, 1967). A espessura desta formação varia de 32 m em São Gonçalo do Abaeté, 120 m em Patos de Minas, 170 m na BR-365, 145 m em Leal, 100 m próximo a Galena e 93 m em Pindaíba.

Nas áreas mais distais da bacia, próximo às bordas de influência magmática, na extremidade N do espigão da Mata da Corda, transcorria a sedimentação Urucuia, marcadamente influenciada pela presença de montmorilonita derivada do intemperismo de rochas vulcânicas. Esta sedimentação ocorre numa fase de pouca intensidade tectônica, em ambiente subaquoso, denotando ainda lenta subsidência da bacia, evidenciada pelo comportamento dos litossomas com estratificações cruzadas, onde se observa o aumento do comprimento das camadas frontais rumo ao topo da sequência. Esta é constituída por arenitos finos a muito finos e médios, de cor variando entre 5R 2/6 (vermelho muito escuro) a 5R 6/6 (vermelho claro) e 5RP 4/2 (púrpura avermelhado cinzento) a 5RP 6/2 (púrpura avermelhado pálido). As melhores exposições ocorrem na área de São Gonçalo do Abaeté, onde se acha capeada por rochas vulcânicas remanescentes.

As observações de campo permitem deduzir que a sedimentação Urucuia, apesar de iniciar-se antes ou concomitante ao magmatismo, prolongou-se até o final do Cretáceo.

Sua documentação é bem restrita no oeste mineiro, de marcada pela extensão norte da bacia Sanfranciscana, mas prolonga-se até o Estado do Maranhão e adjacências (BRAUN, 1970).

Ainda no Cretáceo Superior, a Depressão do Abaeté sofre reativações do processo de subsidência, o que implica retomada do processo de sedimentação.

A mistura dos materiais intemperizados e erodidos da Formação Patos e da Formação Areado originou nova sequência de

aproximadamente 100 m de sedimentos, constituída de arenitos, conglomerados cineríticos, com contribuição piroclástica, que ocorrem na região de São Gotardo, Quitinos e Carmo do Paranaíba, constituindo a Formação Capacete (RIMMAN, 1917).

Em resumo, a bacia Sanfranciscana é constituída pelas formações mostradas na Tabela 23, Figura 2, usando-se a subdivisão do sistema Cretáceo baseada em EYSINGA (1975).

No presente trabalho procurou-se detalhar a Formação Areado, mas estudos semelhantes poderiam ser estendidos para as Formações Urucua e Capacete. Oportunamente, pretende-se mesmo estender este trabalho até a bacia do Maranhão e adjacências para se obter mais esclarecimentos sobre a Formação Urucua e a região E da área trabalhada onde aflora a Formação Capacete.

TABELA 23 - ESTRATIGRAFIA DA BACIA SANFRANCISCANA

FORMAÇÃO	IDADE	CARACTERÍSTICAS	DISTRIBUIÇÃO EM ÁREA
Capacete	Senoniano	Arenitos com estratificações cruzadas, conglomerados cineríticos e contribuições piroclásticas. Ambiente fluvial.	São Gotardo, Tiros, Quintinos e Carmo do Paranaíba
Patos	Cenomaniano-Santoniano	Derrames alcalinos com intercalações piroclásticas	Patos de Minas, Pres. Olegário, Galena, S. Gonçalo do Abaeté e Pindaíba
Urucuia	Senoniano	Arenitos muito fino, fino a médio. Matriz montmorilonítica. Estratificações cruzadas tangenciais. Ambiente fluvial	Início em S.G. do Abaeté (melhores exposições). Extremidade N da bacia, estendendo-se até à Bacia do Maranhão e adjacências.
Areado Fácies Quiricó	Barremiano	HIATO EROSIVO Calcário rítmico betuminoso. Ambiente lacustre químico.	Proximidades de Pres. Olegário
Fácies Três Barras	Barremiano-Cenomaniano	Depósitos do subambiente de planície de inundação Litofácies "A" Depósitos do subambiente de canal Litofácies "B"	Entre os rios Salitre e da Prata. Área próxima ao trevo BR-365 X BR 040. Vales dos rios do Sono e Area do. Proximidades de Galena Área NW e W da bacia, ao longo das rodovias BR-365 e 040. Distribuem-se entre Patos de Minas, Chumbo, S. Gonçalo do Abaeté, Canoeiros, João Pinheiro e Pres. Olegário
Grupo Bambuí	Precambriano Superior	DISCORDÂNCIA ANGULAR E EROSIVA	

Esmê - 1979

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho tornou-se possível graças a incisivas e decisivas colaborações prestadas ao longo das diferentes etapas, desde o Curso de Pós-Graduação até a sua conclusão, por parte de pessoas e entidades diversas, às quais o autor penhora e externa sua profunda gratidão e reconhecimento.

Ao Professor Doutor Kenitiro Suguio, pela amizade, sóbria orientação conferida e pelo incansável treinamento científico e profissional.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio de pesquisa para montagem do Laboratório de Geociências do DGE-IB/UNICAMP (Processo nº 2222.0943/77) e, bolsa de pesquisa para elaboração deste trabalho (Processo nº 1111, 4005/77).

Aos professores do IG/USP, que foram além dos ensinamentos transmitidos, pelo acesso franco e auxílios constantes no preparo profissional, o reconhecimento do autor. Aos Professores Doutor Evaristo Ribeiro Filho, Doutor Gilberto Amaral, Doutor José Moacyr Vianna Coutinho, Doutor Vicente José Fulfaro e Doutor Yociteru Hasui, entre tantos outros, pela espontaneidade com que acederam às consultas e discussões de problemas diversos e às soluções lançadas ao equacionamento dos mesmos.

Ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, em especial ao Departamento de Paleontologia e Estratigrafia, por terem proporcionado excelentes condições de trabalho.

À Universidade Estadual de Campinas e ao Instituto de Biologia pelo apoio decisivo, o que possibilitou a realização deste trabalho.

Aos colegas e funcionários do Departamento de Genética e Evolução do IB/UNICAMP, pela amizade e apoio constantes.

Aos senhores Hugo Toshio Kano e Mario Minoru Ikeda, estagiários e Carlos Alberto Corona, funcionário do Laboratório

de Geociências do IB/UNICAMP, pela efetiva colaboração prestada nas diferentes fases dos trabalhos de laboratório.

Ao senhor Paulo Mori, operador de raios X do Departamento de Mineralogia e Petrologia do IG/USP, pelo auxílio prestado nas análises de amostras argilosas por difração de raios X.

À equipe do Laboratório de Sedimentologia do IG/USP, estagiários e funcionários, pelo irrestrito apoio laboratorial.

À senhora Leonilda Antonio de Castro Jiménez e senhor Pedro Jiménez Gómez pelo empenho no serviço fotográfico.

À srta. Esmeralda Zanchetta, pelos desenhos que ilustram o trabalho. À senhora Nair de Campos Louzada e ao senhor José Ponchirolli, pelos trabalhos de datilografia. Ao Setor Gráfico do IG/USP, a equipe do senhor Jayme Alves da Silva, e ao Setor de Laminação, a equipe da senhora Melany Thereza Isauk, pela efetiva colaboração na elaboração deste trabalho.

E "last not least", o agradecimento e referência especial a Daniela e Erika, filhas, e a esposa Maria Aparecida, pelo estímulo que propiciaram ao autor, tendo como única recompensa as muitas horas e dias tomados do seu convívio.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, J.R.L. - 1964 - *Studies in fluvial sedimentation six cyclotherms from the lower old red sandstone, Anglo-welsh basin* - *Sedimentology*, 3: 163-198
- ALLEN, J.R.L. - 1965a - *A review of the origin and characteristics of recent alluvial sediments* - *Sedimentology*, 5: 89-191
- ALLEN, J.R.L. - 1965b - *Fining upwards cycles in alluvial successions* - *Geological Journal*, 4: 229-246
- ALMEIDA, F.F.M.de - 1967 - *Origem e evolução da Plataforma Brasileira* - Div.Geol.Min., Bol.241, DNPM, Rio de Janeiro
- ALMEIDA, F.F.M.de & LIMA, M.A. - 1959 - *Planalto Centro-Ocidental e Pantanal Mato-Grossense* - Guia de Excursão nº 1 - XVIII Congr.Intern.Geogr., 170 pp, Rio de Janeiro
- AMARAL, G. & KAWASHITA, K. - 1967 - *Determinação da idade do Grupo Bambuí pelo método Rb-Sr* - Anais do XXI Congresso Brasileiro de Geologia: 214-217, Curitiba
- BARBOSA, O. - 1934 - *Resumo da Geologia do Estado de Minas Gerais* - Serv.Geol.D.S.G.G., Bol. 3: 40 pp, Belo Horizonte
- BARBOSA, O. - 1955 - *Guia de Excursão para o IX Congresso Brasileiro de Geologia* - Noticiário 3: 3-5, Araxá
- BARBOSA, O. - 1965a - *Formação Areado* - Anais do XIX Congresso Brasileiro de Geologia: Rio de Janeiro
- BARBOSA, O. - 1965b - *Série Bambuí* - Simpósio das Formações Eo-Paleozóicas do Brasil - Anais do XIX Congresso Brasileiro de Geologia, Rio de Janeiro
- BARBOSA, O.; BRAUN, O.P.G.; DYER, R.C. & CUNHA, C.A.B.R.da - 1970 - *Geologia da Região do Triângulo Mineiro* - Div. Fom. Prod. Min., D.N.P.M., Bol.136: Rio de Janeiro
- BERNARD, H.A. & MAJOR, C.F.Jr. - 1963 - *Recent meander belt deposits of the Brazos River: an alluvial sand model* - Bull.Amer.Assoc.Petrol.Geol., 47: 350
- BRAJNIKOV, B. - 1953 - *A geologia, a fisiografia e a hidrografia da Bacia do Paranaíba* - Div.Águas, D.N.P.M., Bol. Fluviométrico 12: 65-102

- BRAUN, O.P.G. - 1966 - *Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil* - Div. Geol. Miner. Bol. 236: 75 pp, Rio de Janeiro
- BRAUN, O.P.G. - 1968 - *Contribuição à estratigrafia do Grupo Bambuí* - Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia: 156-166, Belo Horizonte
- BRAUN, O.P.G. - *A Formação Areado e a Formação Serra Negra* - Revista da Escola de Minas XXVIII (3): 100-106, Ouro Preto
- CARDOSO, R.N. - 1968a - *Contribuição ao estudo da Formação Areado: estratigrafia e descrição dos filópodos fósseis* - Comunicação ao XXII Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte
- CARDOSO, R.N. - 1968b - *Roteiro entroncamento Curvelo, Brasília a Patos de Minas* - Roteiro das Excursões, XXII Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte
- COIMBRA, A.M. - 1976 - *Arenitos da Formação Bauru: estudo de áreas-fonte* - Dissertação de Mestrado apresentada ao DPE - IG/USP, 2 vol.
- COSTA, M.T. - 1963 - *Estrutura geológica dos Cerrados* - Depto. Pesq. e Exper. Agrop. Min. Agric., Bol. 15
- COSTA, M.T. & BRANCO, J.J.R. - 1960 - *Roteiro para a Excursão Belo Horizonte - Brasília* - Contr. ao XIV Congr. Bras. Geol. - Inst. Pesq. Rad. EEUFGM, Publ. nº 15, Belo Horizonte
- COUTINHO, J.M.V. & COIMBRA, A.M. - 1974 - *Os pesados do Barreiras na costa oriental brasileira: Estudo de áreas-fonte* - Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, 5: 27-42, Porto Alegre
- DOEGLAS, D.J. - 1962 - *The structure of sedimentary deposits of Braided rivers* - Sedimentology, 1: 167-190
- DUARTE, L. - 1968 - *Restos de Vegetais Fósseis da Formação Areado* - Resumo das Comunicações - XXII Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte
- EYSINGA, F.W.B. van - 1975 - *Geological Time Table* - 3rd Edition, Elsevier, Amsterdam
- FISK, H.N. - 1947 - *Fine grained alluvial deposits and their effects on Mississippi river activity* - Mississippi river Commission, Vicksburg, Miss. 82 pp

- FOLK, R.L. - 1951 - *Stages of textural maturity in sedimentary rocks* - Journal of Sed. Petrol., 21 (3): 127-130
- FOLK, R.L. & WARD, W.C. - 1957 - *Brazos river bar. A study in the significance of grain size parameters* - Journal of Sed. Petrol., 28: 3-26
- FREITAS, R.O. - 1951 - *Ensaio sobre a tectônica moderna do Brasil* - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, Bol. 130, Geologia 6: 120 pp, São Paulo
- FREYBERG, B. von - 1932 - *Ergebnisse geologischer Forschung in Minas Gerais (Brasilien)* - Neues Jb. Min. Paleon., II, 401 pp. Tradução: J.M. Campos para o Simpósio das Formações Eopaleozóicas do Brasil, XIX Congresso Brasileiro de Geologia (1965), Rio de Janeiro
- GAMA Jr., E. - 1975 - *Transporte e deposição de sedimentos em ambiente fluvial* - Seminário - Curso de Pós-Graduação - Sedimentação - IG/USP
- GRIM, R.E. - 1953 - *Clay Mineralogy* - McGraw Hill Book Co. Inc. 342 pp
- HASUI, Y. - 1967 - *Geologia das Formações Cretáceas do Oeste de Minas Gerais* - Tese de Doutorado - Dep. Eng. de Minas Esc. Politécnica da USP
- HASUI, Y. - 1968 - *A Formação Uberaba* - Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia: 167-178, Belo Horizonte
- HASUI, Y. - 1969 - *O Cretáceo do Oeste Mineiro* - Bol. Soc. Bras. Geol. 18 (1): 39-56, São Paulo
- HASUI, Y. & ALMEIDA, F.F.M. de - 1970 - *Geocronologia do Centro Oeste Brasileiro* - Bol. Soc. Bras. Geol. 19 (1): 5-26, São Paulo
- HASUI, Y. & CORDANI, U.G. - 1968 - *Idades Potássio-Argônio de rochas eruptivas Mesozóicas do Oeste Mineiro e sul de Goiás* - Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia: 139-143, Belo Horizonte
- HASUI, Y. & PENALVA, F. - 1970 - *O problema do diamante do Alto Paranaíba, Estado de Minas Gerais* - Bol. Soc. Bras. Geol. 19 (1): 71-78, São Paulo
- HASUI, Y.; SADOWSKI, G.R.; SUGUIO, K. & FUCK, G.F. - 1975 - *The Phanerozoic Tectonic Evolution of the western Minas Gerais State* - An. Acad. Brasil. Ciênc. 47 (3/4): 431-438, Rio de Janeiro

- HICKIN, E.J. - 1969 - *A newly identified process of point bar formation in natural streams* - Amer. Jour. Sci. vol. 267
- HUBERT, J.F. - 1962 - *A zircon - tourmaline - rutile maturity index and the interdependence of the composition of heavy mineral assemblages with the gross composition and texture of sandstones* - Journal of Sed. Petrol., 32: 440-450
- KING, C.L. - 1956 - *A Geomorfologia do Brasil Oriental* - Rev. Bras. Geogr. XVIII (2): 147-256, São Paulo
- KRUMBEIN, W.C. & GARRELS, R.M. - 1952 - *Origin and classification of chemical sediments in terms of pH and oxidation-reduction potentials* - Journal of Geology, 60: 1-33
- KRUMBEIN, W.C. & PETTIJOHN, F.J. - 1938 - *Manual of Sedimentary Petrography* - Appleton. Century-Crofts Inc., New York, 549 pp
- LADEIRA, E.A.; BRAUN, O.P.G.; CARDOSO, R.N. & HASUI, Y. - 1971 - *O Cretáceo em Minas Gerais* - Mesa Redonda, Anais do XXV Congresso Brasileiro de Geologia, 1: 15-31, São Paulo
- LADEIRA, E.A. & BRITO, O.E.A. - 1968 - *Contribuição à geologia do planalto da Mata da Corda* - Anais do XXII Congresso Brasileiro de Geologia: 181-199, Belo Horizonte
- LEOPOLD, L.B. & WOLMAN, M.G. - 1957 - *River channel patterns: braided, meandering and straight* - U.S. Geol. Surv. Prof. Papers, 282B: 39-85
- LIMA, M.R. de - 1979 - *Palinologia dos calcários laminados da Formação Areado, Cretáceo de Minas Gerais* - Inédito
- LISBOA, M.A.R. - 1906 - *Ocorrência de seixos facetados no planalto central brasileiro* - Anais da Escola de Minas, 8: 25-40, Ouro Preto
- MACKIN, J.H. - 1937 - *Erosional history of the Big Horn Basin, Wyoming* - Geol. Soc. Amer. Bull., 48: 813-894
- MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - 1976 - Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral - Instituto de Geociências Aplicada - Escala 1:1 000 000, Belo Horizonte, MG
- MCDOWELL, J.P. - 1957 - *The sedimentary petrology of the Missisquoi Quartzite in the Blind River Area* - Ontario Dept. of Mines, Geol. Circular 6: 31

- McGOWEN, J.H. & GARNER, L.E. - 1970 - *Phisiographic features and stratification types of coarse-grained point bars: modern and ancient examples* - *Sedimentology*, vol.14
- McKEE, E.D. & WEIR, G.H. - 1953 - *Terminology for stratification in sedimentary rocks* - *Geol.Soc.Amer.Bull.*, 64(4):381-390
- MEDEIROS, A.M.; SCHALLER, H. & FRIEDMAN, M.G. - 1971 - *Fácies Sedimentares: Análise e Critérios para o reconhecimento de Ambientes Depositionais* - Petrobrás-CENPES.Ciência-Técnica-Petróleo. Seção Exploração de Petróleo, publ. nº 5, 124 pp, Rio de Janeiro
- MESNER, J.C. & WOOLDRIDGE, L.C.P. - 1964 - *Maranhão Paleozoic Basin and Cretaceous Coastal Basins, North Brazil* - *Am. Ass.Petr.Geol.Bull.*, 48(9): 1475-1512
- MILNE, I.H. & EARLEY, J.W. - 1958 - *Efect of source and environment on clay minerals* - *Bull.Amer.Assoc.Petrol. Geol.* 42(2): 328-338
- MONIZ, A.C. - 1975 - *Elementos de Pedologia* - Editora da Universidade de São Paulo e Livros Técnicos e Científicos, 460 pp
- MOORE, R.C. - 1949 - *Meaning of facies* - In: *Sedimentary facies in geologic history* - *Geol.Soc.Amer., Mem.* 39: 1-34
- NORTHFLEET, A.A.; MEDEIROS, R.A. & MUHLMANN, H. - 1969 - *Reavaliação dos dados geológicos da Bacia do Paraná* - *Bol. Técn. Petrobrás*, 12(3): 291-346, Rio de Janeiro
- OLIVEIRA, F.P. - 1881 - *Exploração das Minas de Galena do ribeirão do Chumbo, afluente do Abaeté. Estudo da zona percorrida de Ouro Preto até esse lugar* - *Anais da Escola de Minas*, I: 39-105, Ouro Preto
- OLIVEIRA, M.A.M.de - 1967 - *Contribuição à Geologia da Parte Sul da Bacia do São Francisco e Áreas Adjacentes* - *Coletânea de Relatórios de Exploração (I)* - *Ciência-Técnica-Petróleo*. Seção: Exploração de Petróleo 3: 72-105, CENPES-PETROBRÁS, Rio de Janeiro
- PELLETIER, B. - 1958 - *Pocono palaeocurrents in Pennsylvania and Maryland* - *Geol.Soc.Amer. Bull.*, 69: 1033
- PETTIJOHN, F.J. - 1975 - *Sedimentary Rocks* - Third edition, Harper & Row, Publishers, 628 pp

- PFLUG, R. - 1961 - *Deslizamento sinsedimentário em arenitos com estratificações cruzadas da Série Urucuia, em Canoeiros, MG* - Rev.Eng.Min.Metal. XXXIII (197): 242, Rio de Janeiro
- POTTER, P.E. & PETTIJOHN, F.J. - 1963 - *Paleocurrents and Basin Analysis* - Berlin, Springer Verlag, 296 pp
- PRYOR, W.A. - 1958 - *Dip direction indicator* - Journal of Sed. Petrol., 28: 230
- RAMOS, A.N. - 1970 - *Aspectos paleo-estruturais da Bacia do Paraná e sua influência na sedimentação* - Bol.Técn.Petrobrás, 13(3/4): 85-93, Rio de Janeiro
- REINECH, H.E. & SINGH, I.B. - 1973 - *Depositional sedimentary environments* - Springer Verlag, N.York - Heidelberg - Berlin, 439 pp
- RIMANN, E. - 1917 - *A Kimberlita no Brasil* - Anais da Escola de Minas, XV: 27-32, Ouro Preto
- SAD, J.H.G.; CARDOSO, R.N. & COSTA, M.T. - 1971 - *Formações Cretácicas em Minas Gerais: uma revisão* - Revista Brasileira de Geociências 1 (1): 2-13, São Paulo
- SAD, J.H.G. & TORRES, N. - 1968 - *Complexos Alcalinos da Região do Alto Paranaíba* - Relatório Anual Serviços, Dep.Nac. Prod.Min., Rio de Janeiro
- SAHU, B.K. - 1964 - *Depositional mechanisms from size analysis of clastic sediments* - Journal of Sed.Petrol.34:73-83
- SANTOS, M.E.C.M. - 1968 - *Um novo artrópodo da Formação Areado, Estado de Minas Gerais* - Resumo das Comunicações, XXII Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte
- SANTOS, R.S. & TEIXEIRA, C.A.S. - 1968 - *Contribuição ao conhecimento da Estratigrafia e Paleontologia da Formação Areado* - Resumo das Comunicações - XXII Congresso Brasileiro de Geologia, Belo Horizonte
- SCORZA, E.P. & SANTOS, R.S. - 1955 - *Ocorrência de folhelho fóssilífero Cretácico no Município de Presidente Olegário, MG* - Div.Geol.Miner. D.N.P.M., Bol.155: 27 pp, Rio de Janeiro
- SELLEY, R.C. - 1970 - *Ancient Sedimentary Environments* - Chapman & Hall Ltd., London, 237 pp
- SELLEY, R.C. - 1976 - *An Introduction to Sedimentology* - 408 pp Academic Press, London, New York, San Francisco

- SHANTSER, E.V. - 1951 - *Alluvium of river plains in a temperate zone and its significance for understanding the laws governing the structure and formation of alluvial suites* - D.J.Akad.-Nauk.SSSR, Geol.Serv., 135: 1-271
- SHEPARD, F.P. - 1954 - *Nomenclature based on sand-silt-clay ratios* - Journal of Sed.Petrol., 24(3): 151-158
- SOARES, P.C. - 1973 - *O Mesozóico Gonduânico no Estado de São Paulo* - Tese de Doutorado apresentada ao Depto. de Geol.Min. da Fac.Fil.Ci.Letras de Rio Claro, 152 pp
- SUGUIO, K. - 1969 - *Contribuição à geologia da Bacia de Taubaté, Vale do Paraíba, Estado de São Paulo* - Bol.Especial da Fac.Fil.Ci.Letras da USP, 106 pp, São Paulo
- SUGUIO, K. - 1973a - *Formação Bauru: Calcários e sedimentos detríticos associados* - Tese de Livre-Docência, Instituto de Geociências, USP, 2 vol. 236 pp, São Paulo, inédita
- SUGUIO, K. - 1973b - *Introdução à Sedimentologia* - Editora Edgar Blucher Ltda. e Editora da Universidade de São Paulo, 317 pp
- WEAVER, C.E. - 1958 - *Geologic interpretation of argillaceous sediments -Part I: Origin and significance of clay minerals in sedimentary rocks* - Bull.Amer.Assoc. Petrol.Geol.42(2): 254-271
- WENTWORTH, C.K. - 1922 - *A scale of grade and class terms for clastic sediments* - Journal of Geology, 30: 377-392