

# RITMITOS DE ITU: PETROGRAFIA E CONSIDERAÇÕES PALEODEPOSICIONAIS

María Rita CAETANO-CHANG <sup>1</sup> & Silvia Maria FERREIRA <sup>2</sup>

- (1) Departamento de Geologia Aplicada, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Avenida 24-A, 1515. Bela Vista. CEP 13506-900. Rio Claro, SP. Endereço eletrônico: mrchang@rc.unesp.br.  
(2) Hidroplan S/C Ltda. Avenida São Camilo, 476. CEP 06709-150. Cotia, SP. Endereço eletrônico: silvia@hidroplan.com.br.

Introdução  
“Varvitos” de Itu  
Materiais e Métodos  
Características Gerais dos Ritmitos Estudados  
Descrição Petrográfica  
Ritmitos de Itu  
Ritmitos de Rafard  
Discussão dos Resultados e Conclusões  
Referências Bibliográficas

**RESUMO** – Amostras de ritmito da Pedreira e do Parque de Varvito de Itu (SP) e de poço de Rafard (SP) foram analisadas ao microscópio óptico para descrição das características petrográficas de suas lâminas claras (siltito) e escuras (folhelho). As camadas ou lâminas claras são essencialmente siltíticas, ocorrendo em geral apenas traços de areia; a composição é essencialmente quartzosa, com traços de feldspato e escassas micas; cimentação por sílica ou calcita ocorre em proporções variáveis, sendo a primeira mais intensa nos ritmitos de Itu; laminações plano-paralelas constituem as estruturas mais comuns; bioturbações e grãos caídos são frequentes; contatos entre lâminas de siltito e entre lâminas de siltito e folhelho são em geral não-erosivos e abruptos. A partir deste estudo e das descrições desses ritmitos, foi possível clarificar várias questões relativas à composição destas rochas, como a composição dos estratos claros que são constituídos por siltito, com a fração areia ocorrendo apenas subordinadamente, na forma de grãos caídos, e a inadequação do uso da designação varvito para grande parte dos ritmitos de Itu, bem como reforçar sua origem proglacial lacustre, com congelamento esporádico da superfície do lago e apenas eventual contato direto com geleiras.

**Palavras-chave:** Sedimentação lacustre proglacial, ritmitos do Subgrupo Itararé, varvitos.

**ABSTRACT** – *M.R. Caetano-Chang & S.M. Ferreira – Itu rhythmites: petrography and paleo-depositional considerations.* Rhythmite samples from Varvite Quarry and Park of Itu (SP), and well cores from Rafard (SP), were analyzed by optical microscopy to describe the petrographic characteristics of their light-colored (siltstone) and dark-colored (shale) laminae. The light-colored ones are essentially siltstones, commonly with traces of sands; the mineralogical composition is mainly quartz, with traces of feldspar and scarce mica; quartz or calcite cementation occurs in variable intensity, the first one being more intense in the Itu rhythmites; parallel laminations, internally normal graded or massive are the most common sedimentary structures in these rocks; bioturbations and dropstones are commonly observed in Itu rhythmites; contacts between siltstone laminae, and siltstone beds and shale laminae are commonly non-erosive and sharp. Considering this study and the macroscopic description of these rhythmites it was possible to clarify many questions about their composition, as the grain-size of the light-colored beds composed by silt with subordinate dropped sand, and the inappropriate use of the term varvite to the most of the Itu rhythmites. It was also important to reinforce their proglacial lacustrine origin, with random freezing of lacustrine surface water, and only sporadic ice-contact.

**Keywords:** Proglacial lacustrine sedimentation, Subgroup Itararé rhythmites, varvites.

## INTRODUÇÃO

Ritmitos do Subgrupo Itararé, particularmente da região de Itu (SP), têm sido alvo de muitos estudos, em grande parte preocupados com sua origem, se ligados à atividade glacial direta ou indireta, se marinhos ou lacustres, se a deposição dos ritmos é anual etc. No entanto, devido à complexidade do registro sedimentar do Subgrupo Itararé na região, ditada não somente pelas peculiaridades do ambiente glacial, mas também pela irregularidade do substrato cristalino e pela atividade tectônica pós-deposicional, as mencionadas questões permanecem não inteiramente respondidas.

A quase totalidade dos artigos científicos sobre ritmitos do Subgrupo Itararé prende-se a descrições macroscópicas em afloramentos e poços, sendo rara na literatura sua caracterização microscópica (Ferreira, 1997). O estudo petrográfico dos ritmitos de Itu, ora apresentado, teve por objetivo não somente uma melhor caracterização textural e mineralógica dessas rochas pouco conhecidas em termos petrográficos, mas também o entendimento dos processos sedimentares atuantes em sua deposição. Tais objetivos foram atingidos graças à associação de dados petrográficos

e de perfis descritos na Pedreira de Varvito, do atual Parque do Varvito de Itu (SP) e de testemunhos de poço de Rafard (SP).

Os ritmitos de Itu, localizados no sudeste do

Estado de São Paulo (Figura 1), são frequentemente posicionados na base do Subgrupo Itararé e têm datações ainda controversas, prevalecendo idades do Carbonífero Superior.

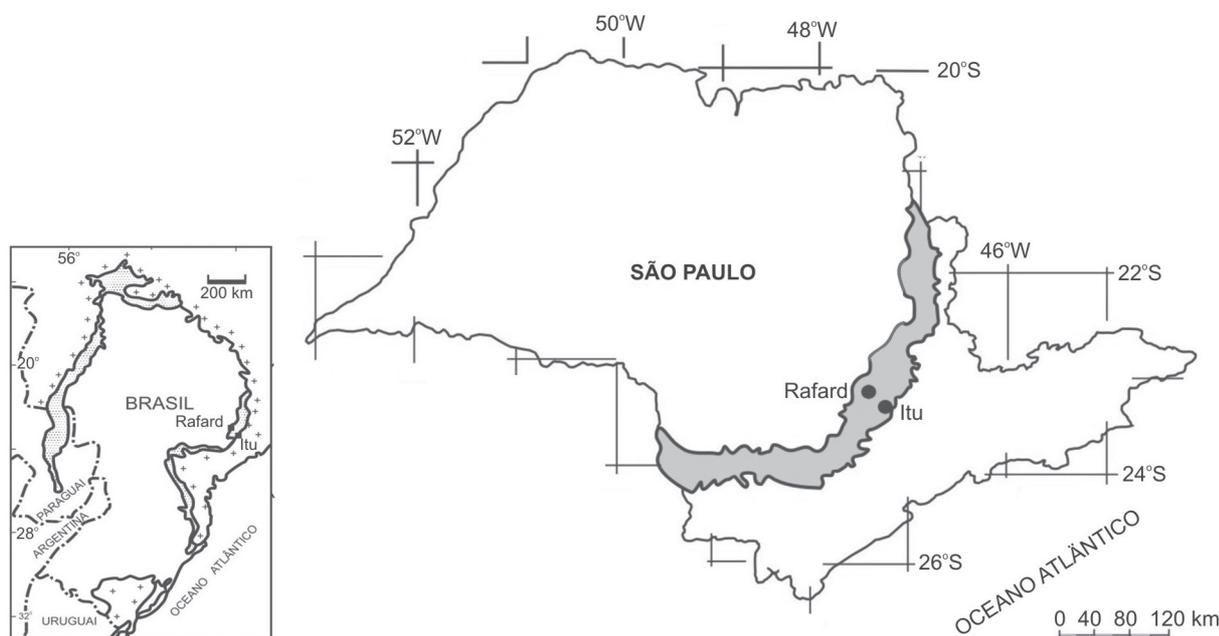


FIGURA 1. Localidades de coleta dos ritmitos estudados.

### “VARVITOS” DE ITU

O termo varvito, bem como ritmito várvido, tem sido aplicado a uma variedade de sedimentos laminados e/ou estratificados plano-paralelamente, encontrados no Subgrupo Itararé. Consistem de uma repetição regular de pares de estratos de cor clara e lâmina escura, geralmente compostas por arenito/siltito e folhelho, respectivamente.

As primeiras referências aos ritmitos de Itu, qualificando-os como uma “linda exposição de varvitos”, devem-se a Leonardos (1938).

Para Mendes (1944), a sazonalidade encontrada nesses ritmitos seria interpretada com base na influência glacial no processo de sedimentação, onde no verão as águas de degelo, com densidade superior, abasteceriam o lago fluindo rente ao fundo, sob forma de correntes de turbidez de baixa densidade. Esta corrente transportaria e depositaria a fração mais grossa, enquanto as partículas argilosas seriam depositadas por decantação, durante o inverno, quando a superfície do lago congelasse.

A partir da década de 60, alguns autores passaram a admitir a possibilidade de mares costeiros, em contato direto com as geleiras, como sítio de deposição para esses ritmitos. Contudo, para a maioria dos autores (Almeida, 1948; Amaral, 1965; Rocha-Campos, 1967; Rocha-Campos et al., 1969; Mezzalira, 1969) a parte

basal do Subgrupo Itararé, aflorando na borda oriental do Estado de São Paulo, mostra evidências de ter sido depositada em condições não-marinhas, em grande parte subaéreas, lacustres para o caso dos ritmitos, ocorrendo associadas a rochas *moutonnées* estriadas e polidas pelo empuxo do gelo, pavimentos estriados, tilitos e *eskers*.

Rocha-Campos & Sundaram (1981) e Rocha-Campos et al. (1981) argumentaram, com base em estudos palinológicos e paleomagnéticos, que os ritmitos de Itu constituem varvitos verdadeiros, consistindo de uma repetição regular de pares de estratos (>1 cm) ou lâminas (<1 cm) de cores clara e escura, respectivamente compostas por arenito fino-muito fino/siltito e folhelho, este último comumente mais delgado (com 1 a 2 mm de espessura), em que as camadas claras corresponderiam aos verões e as escuras aos invernos. Estes autores avaliam ainda que as feições sedimentares texturais e estruturais dos ritmitos de Itu são análogas àquelas dos varves do Recente e do Pleistoceno, situados no Canadá, Alaska e Massachusetts-Connecticut (EUA), interpretados por diversos autores como depositados em lagos por processos de *underflow* e de decantação alternados.

Petri (1985) admitiu que o “Lago de Itu” se desenvolveu primeiramente em áreas mais afastadas da borda e avançou gradativamente, para leste.

Segundo o autor, o lago, após a fase de seu maior desenvolvimento, teria sido bruscamente assoreado pela chegada de diamictitos e litologias associadas, como resposta a condições glaciais mais severas, com o avanço de geleiras.

Ferreira (1997), estudando minuciosamente os ritmitos do Parque do Varvito de Itu, identificou-os com os do Grupo III de Ashley (1975), tendo em vista as principais características destas rochas como: espessuras das rochas em separado (siltito e folhelho) e dos ritmos siltito/folhelho; contatos entre litotipos e entre ritmos; estruturas dos siltitos (lâminas microgradadas, laminações plano-paralelas e cruzadas cavalgantes) etc. Contudo, notou que a presença de clastos caídos e feições de icnofósseis, comuns em Itu, não foram mencionadas por aquele autor. Concluiu que os ritmitos foram depositados em fundo de lago proglacial, predominantemente do tipo *non-ice-contact*, alimentado por águas de degelo responsáveis pela formação de leques subaquáticos.

Setti (1998), estudando as fácies e os ambientes sedimentares de rochas do Subgrupo Itararé aflorantes na região de Itu, descreveu uma associação de fácies de “ritmitos regulares”, bem representados na Pedreira de Itu. Segundo a autora, feições sedimentares observadas e dados de literatura sobre as características

texturais, paleontológicas e paleomagnéticas desses ritmitos são condizentes com deposição em condições de água doce e sob controle sazonal. Segundo Setti & Rocha-Campos (1999), os varvitos de Itu foram depositados em ambiente dominado por correntes densas de fundo ou correntes de turbidez, associadas com correntes intermediárias ou superficiais subsidiárias, produzidas por água de degelo durante períodos de verão. Esses estratos seriam recobertos por lâminas argilosas, depositadas a partir de suspensão, quando o corpo de água tinha sua superfície congelada durante o inverno.

Salveti (2005) estudou os sistemas deposicionais e a paleogeografia do Subgrupo Itararé na região de Itu e Indaiatuba (SP). Com base na análise de fácies e suas associações, a autora identificou oito unidades faciológicas, dentre as quais a fácies “folhelho rítmico”, que relacionou aos ritmitos de Itu; considerou que a área seria topograficamente irregular, intensamente escavada por sucessivos avanços de geleiras, em clássica interpretação anteriormente aventada por diversos autores (Santos; 1979; Caetano, 1984; Caetano-Chang & Landim, 1987, dentre outros); com o recuo do gelo, o mar avançaria rapidamente sobre as regiões deprimidas, formando um grande corpo de água marinha, onde, em áreas protegidas das correntes litorâneas e da ação de ondas mais intensas, os “folhelhos rítmicos” seriam depositados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas amostras coletadas na Pedreira de Varvito de Itu e no atual Parque do Varvito e em testemunhos de poço perfurado pelo Instituto Geológico (IG/SMA), em Rafard (Figura 1). As amostras de Itu foram coletadas sistematicamente em todo perfil das duas exposições, de forma a obter uma boa representatividade dos pares rítmicos em termos de texturas, diferentes estruturas e espessuras, tendo sido devidamente catalogadas com indicação de topo e base. As amostras de Rafard restringiram-se ao intervalo rítmico (65,0 a 80,2 m de profundidade), e sua coleta buscou representar todas diferentes feições notadas macroscopicamente.

Foram analisadas 111 lâminas delgadas das amostras coletadas nestas localidades, 83 delas oriundas da Pedreira e do Parque do Varvito de Itu. Amostras pouco ou não-cimentadas foram impregnadas com resinas colantes, utilizando-se técnica de Cesero et al. (1989), para confecção das lâminas delgadas. A análise petrográfica ao microscópio óptico teve-se à compo-

sição textural e mineralógica dos grãos e cimento, às características dos contatos litológicos e de microestruturas sedimentares, à presença de bioturbações e à ocorrência de intraclastos e *till clots* (pequenos agregados de sedimentos oriundos do derretimento de gelos flutuantes). A classificação e a respectiva porcentagem utilizada para quantificação da composição mineral e da granulometria foram modificadas de Evans et al. (1933) e Wu (1989).

Com vista à determinação dos argilo-minerais presentes nos ritmitos de Itu, foram analisadas 6 amostras de folhelhos retiradas destas rochas. Estas amostras foram desagregadas e submetidas a processo de fracionamento granulométrico para descarte da fração superior a 2  $\mu$ m. As lâminas, confeccionadas pela técnica de esfregaço, foram preparadas de três formas diferentes: *in natura*; glicolada (atmosfera de etilenoglicol, durante 24 h); e aquecida a 550°C (em mufla, durante 5 h).

## CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS RITMITOS ESTUDADOS

Na Pedreira de Itu, os ritmitos estudados compõem-se por estratos milimétricos a decimétricos

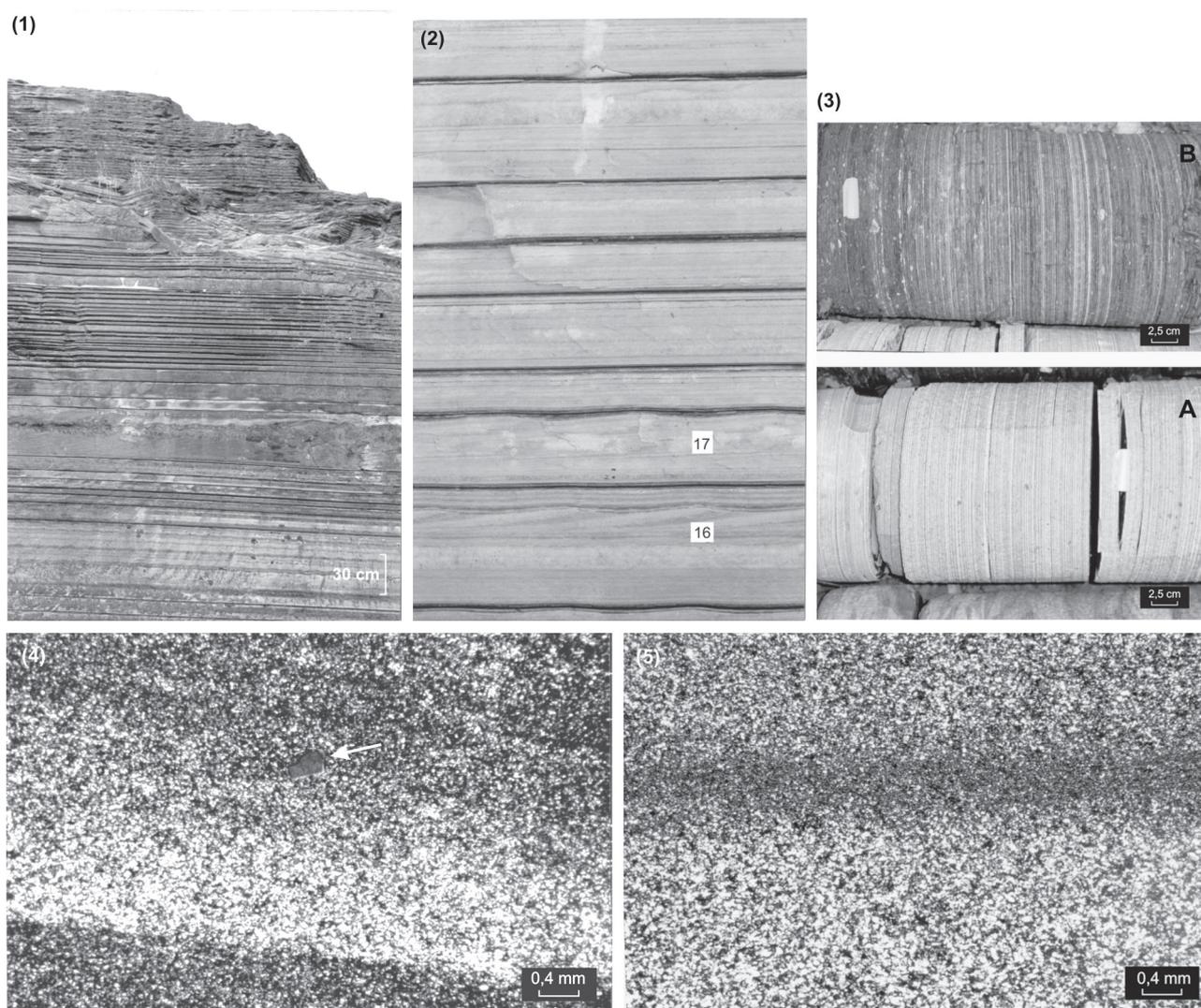
de siltito de cor cinza-clara, alternados com estratos de folhelho cinza-escuro, milimétricos. A espessura dos

pares rítmicos varia de cerca de 50 cm, próximo à base da seção do Parque do Varvito de Itu, até pouco mais de 1 cm na parte superior, revelando padrão geral de adelgaçamento ascendente (*thinning upward*; Prancha 1: Foto 1). Esse adelgaçamento ocorre graças à variação de espessura das camadas claras (siltito), uma vez que as lâminas de folhelho mostram variações de poucos milímetros (Ferreira, 1997). Ciclos menores de adelgaçamento e espessamento ascendentes, por seu turno, compõem o conjunto da antiga pedreira.

Segundo Ferreira (1997), duas fácies distintas ocorrem nos estratos de siltito no Parque do Varvito de Itu: fácies de laminações plano-paralelas e de

laminações cruzadas cavalgantes (Prancha 1: Foto 2). Estas fácies intercalam-se em toda seção estudada, com franca dominância da primeira. As laminações cruzadas cavalgantes presentes pertencem tanto ao tipo A quanto ao B de Jopling & Walker (1968), apresentando termos intermediários entre A e B e entre B e laminações onduladas sinusoidais.

Os ritmitos de Rafard, encontrados no intervalo de 80,2 m a 65,0 m de profundidade, caracterizam-se por lâminas milimétricas plano-paralelas de siltito cinza-claro e folhelho preto, ora com dominância de um, ora de outro litotipo, formando dois conjuntos distintos (Prancha 1: Foto 3).



**PRANCHA 1.** (1) Vista parcial dos ritmitos do Parque dos Varvitos de Itu, apresentando padrão geral de adelgaçamento ascendente (*thinning upward*) e vários ciclos menores. (2) Ritmitos do Parque do Varvito de Itu, apresentando laminações cruzadas cavalgantes do tipo A (nos dois ritmos inferiores), passando a laminações onduladas acima, recobertas por *drape* de folhelhos. Demais ritmos mostram múltiplas laminações plano-paralelas, microgradadas, em siltitos. (3) Ritmitos do Poço de Rafard. **A:** com predomínio de siltitos. **B:** com predomínio de folhelhos. (4) Grão de quartzo (seta), tamanho areia média, caído em lâmina de siltito (NX; 50x). Parque do Varvito, Itu. (5) Laminação plano-paralela em estratos espessos de siltito. Notar microgradação interna às lâminas (NX; 25x). Parque do Varvito, Itu.

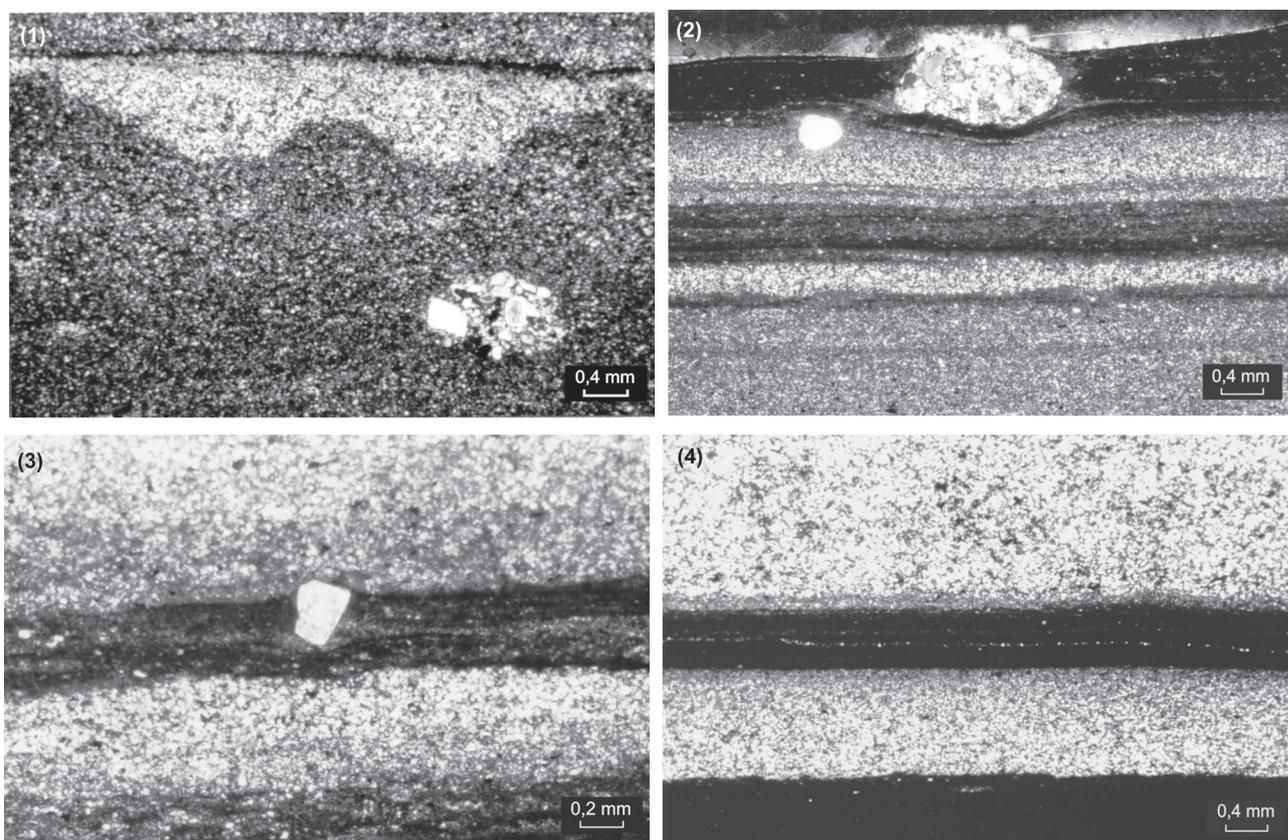
## DESCRIÇÃO PETROGRÁFICA

### RITMITOS DE ITU

A Tabela 1 apresenta os dados de 42 amostras de ritmo de Itu, separadas dentre as 83 lâminas analisadas ao microscópio óptico, com a composição mineralógica das lâminas de siltito e um resumo das principais características identificadas nos pares rítmicos.

Nas camadas ou lâminas cinza-claras, a granulometria dominante é silte, desde grosso até muito fino; argila ocorre geralmente em quantidades próximas a 10%; areia, quando presente, ocorre apenas como traço, na forma de grãos caídos e esparsos (Prancha 1: Foto 4). Em geral, as camadas de siltito apresentam laminação plano-paralela sutil, de espessura milimétrica, menos comumente centimétrica; são microgradadas, com variação de silte grosso-médio a médio-fino e a fino-muito fino lamítico (Prancha 1: Foto 5). Lamina-

ções cruzadas cavalgantes são relativamente comuns nas camadas mais espessas; nestes casos, a descrição microscópica revela presença de filmes descontínuos e paralelos de argila que evidenciam microlâminas frontais. Passagem deste tipo de laminação, para laminações onduladas com *drapes* de argila, também são observadas, indicando situações de baixa energia do corpo de água, mesmo na deposição dos siltitos mais espessos. Os ritmos mais delgados exibem lâminas de siltito maciço ou microgradado. Feições de bioturbação são comuns nas lâminas de siltito; fragmentos de rochas (diamictito, quartzito, granito e arenito) e de quartzo, de granulometria variável desde areia fina até muito grossa, ocorrem como clastos caídos e esparsos (Prancha 2: Fotos 1 e 2), bem como *till clots* são comuns em lâminas de siltito.



**PRANCHA 2.** (1) Feição de bioturbação preenchida por siltes grossos (acima) e fragmento de arenito caído em siltito (abaixo, à direita) (NX; 25x). Pedreira de Itu. (2) Fragmento de arenito (grânulo) e grão de quartzo (areia média) caídos em ritmos siltito/folhelho, deformando lâminas adjacentes. Notar contato não-erosivo, abrupto, entre lâminas de siltito e folhelho sobreposto (NX; 25x). Parque do Varvito, Itu. (3) Ritmo siltito/folhelho exibindo grão de quartzo tamanho areia fina, com eixo maior verticalizado, deformando lâmina de folhelho (NX; 50x). Parque do Varvito, Itu. (4) Ritmos siltito/folhelho. Notar: lâmina submilimétrica de silte intercalada ao folhelho; gradação normal na lâmina inferior do siltito; contatos erosivos sutis na parte superior das lâminas de folhelho, com início de levantamento de minúsculas placas (*rip-up clasts*); contato inferior da lâmina central de folhelho não-erosivo e abrupto (NX; 25x). Parque do Varvito, Itu.

**TABELA 1.** Resultados da análise petrográfica de ritmitos da Pedreira e do Parque do Varvito de Itu. (*Continua ao lado*).

Amostras	Composição mineralógica (%)				Granulometria (%)			Cimento		Contatos litológicos	Espessuras das lâminas	Outras feições	Estruturas sedimentares
	Qz	Fd	Mica	FR	Ar	Si	Ag	Int	Comp				
I-1	st	ma	t	e	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm	bt,tc	pp,gn
	f				t	t	ma			st/f,ne/ab	mm	bt	pp,mç
I-2	st	ma		pc	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,mç
	f				t	t	ma			st/f,ne/ab	mm		pp,mç
I-4	st	ma	t	e	t	ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
I-9	st	ma	t	r	t	ma	pc	i/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm	tc	pp,gn
I-12	st	ma	t	r		ma	c	i/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm (cm)		pp,gn
I-17	st	ma	t	r	t	r	ma	pc	l/p	si/ca	st/st,ne/tr	cm (mm)	pp,mç
I-18	st	ma	t	e	t	ma	t	i	si	st/st,ne/tr	mm		pp,mç
I-25	st	ma	t	e		a	c	p	si	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,gn,
I-29	st	ma		e	t	ma	t	i/l	si/ca	st/st,ne/tr	cm (mm)		pp,gn,mç
I-36	st	ma		r	t	a	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm (cm)	bt	pp,gn
I-40	st	ma	t	r		ma	pc	i/l	si/ca	st/st,ne/tr	mm (cm)		lc,gn
I-41	st	ma		r		ma	r	i	si	st/st,ne/tr	cm		pp,mç
I-45	st	ma		r	t	ma	pc	p	si	st/st,ne/tr	mm		pp,gn
I-47	st	ma		r	t	ma	pc	p	si	st/st,er/ab	mm	bt	pp,gn
I-49	st	ma	t	e	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f				t	t	ma			st/f,ne/ab	mm	tc	pp,mç
I-50	st	ma		r	t	ma	pc	p	si	st/st,ne/tr	mm		pp,mç
	f	ma			t	t	ma			f/st,er/ab	mm		pp,mç
I-60	st	ma	t	e	t	ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	cm		pp,mç
I-61	st	ma		r	t	ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
I-69	st	ma		t	t	ma	pc	p	si	st/st,ne/ab	mm		pp,mç
I-73	st	ma		r	t	ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-76	st	ma	t	r	t	t	ma	e	i/l	si/ca	st/st,ne/tr	mm	pp,mç
I-80	st	ma		pc	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,gn
	f				t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-84	st	ma	t	e		ma		i/l	si/ca	st/st,ne/tr	mm		pp,mç
I-91	st	ma		r	t	ma	pc	p/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,gn
	f					t	ma			st/f,ne/ab	mm		pp,mç
I-97	st	ma	t	r	t	ma	c	i/p	si/ca	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,gn
	f					t	ma			f/st,ne/ab	sm		pp,mç

Amostras	Composição mineralógica (%)				Granulometria (%)			Cimento		Contatos litológicos	Espessuras das lâminas	Outras feições	Estruturas sedimentares
	Qz	Fd	Mica	FR	Ar	Si	Ag	Int	Comp				
I-101	st	ma		pc	r	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm	tc,bt	pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-102	st	ma		e	r	ma	pc	l/p	si/ca	st/st,ne/tr	mm		pp,mç
I-104	st	ma	t	e	r	ma	pc	i/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm	tc	pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-114	st	ma	t	e	r	ma	pc	i/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f						ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-116	st	ma	t	pc	r	ma	pc	i/l	si/ca	st/st,ne/ab	mm	tc,bt	pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	mm(sm)		pp,mç
I-124	st	ma	t	pc	t	ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,mç
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-126	st	ma	t	pc		ma	pc	i/p	si/ca	st/st,ne/ab	mm	tc	pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-142	st	ma	t	pc		ma	pc	i	si	st/st,ne/ab	mm	tc,bt	pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-158	st	ma	t	t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm	bt	pp,gn
	f			t	t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-160	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f		t	t	t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-163	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f			t	t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-167	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,mç
	f					t	ma			f/st,er/ab	mm		pp,mç
I-169	st	ma	t	t	t	ma	t	i	si	st/st,ne/ab	mm	tc	pp,gn
	f			t	t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-173	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-174	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f			t	t	t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-178	st	ma	t	t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/ab	mm		pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç
I-179	st	ma		t	t	ma	c	i	si	st/st,ne/tr	mm		pp,gn
	f					t	ma			f/st,er/ab	sm		pp,mç

**Abreviaturas utilizadas:** AMOSTRAS – **st** - siltito; **f** - folhelho. COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA – **Qz** - quartzo; **Fd** - feldspato; **Mi** - mica; **FR** - fragmento de rocha. GRANULOMETRIA – **Ar** - areia; **Si** - silte; **Ag** - argila. CIMENTO – **Int** - intensidade (**i** - intensamente [ $>70\%$ ]; **p** - parcialmente [30-70%]; **l** - levemente [ $<30\%$ ]); **Comp** - composição; **ca** - calcita; **si** - silicoso. TIPOS DE CONTATOS – **er** - erosivo; **ne** - não-erosivo; **ab** - abrupto; **tr** - transicional. ESPESSURA DAS LÂMINAS – **sm** - submilimétrica; **mm** - milimétrica; **cm** - centimétrica. OUTRAS FEIÇÕES – **gr** - grão caído; **bt** - bioturbação; **tc** - *till clot*. ESTRUTURAS SEDIMENTARES – **pp** - laminação plano-paralela; **lc** - laminação cruzada cavalgante; **mç** - maciça; **gn** - gradação normal. ABUNDÂNCIA DOS MINERAIS E FRAÇÕES GRANULOMÉTRICAS – **ma** - muito abundante (80-100%); **a** - abundante (60-80%); **mc** - muito comum (40-60%); **c** - comum (20-40%); **pc** - pouco comum (10-20%); **e** - escasso (5-10%); **r** - raro (1-5%); **t** - traço (<1%).