GEOLOGIA

As reveladoras rochas da era glacial

Preservado pela Prefeitura de Itu com a assessoria do Instituto de Geociências da USP, o Parque do Varvito abriga formações rochosas típicas das regiões geladas. Através delas, os geólogos provam que, há mais de 250 milhões de anos, São Paulo era uma região dominada pelo gelo

ROBERTO C. G. CASTRO

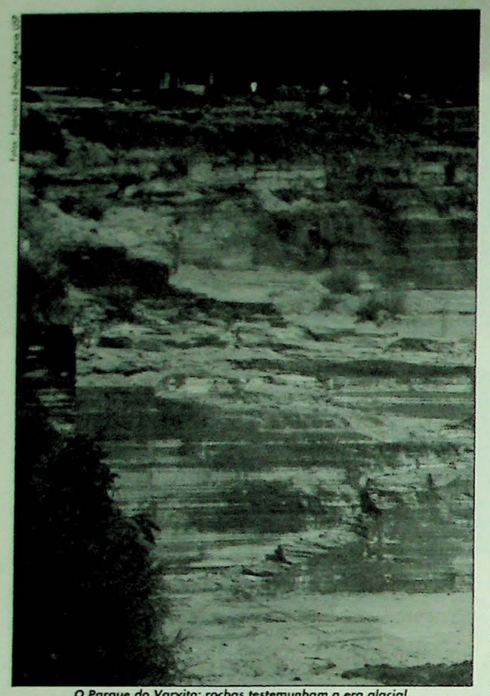


Foto: Francisco Emolo/Agência USP

O Parque do Varvito: rochas testemunham a era glacial

As camadas de varvito: depósito de sedimentos em milhões de anos

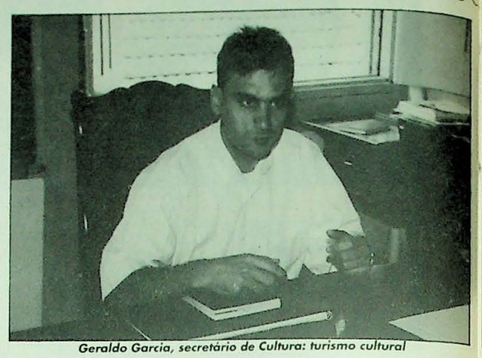
Hoje recortado por estradas poeirentas que o sol forte torna sufocantes, o interior paulista já foi um local onde a paisagem era dominada por lagos gelados, com suas águas calmas e grandes *icebergs*. Há mais de 250 milhões de anos, ao invés das atuais pastagens verdes e extensas plantações, a última glaciação terrestre fez do atual estado de São Paulo um deserto de gelo.

Uma prova dessa variação climática está na região de Itu, a 100 quilômetros de São Paulo. Erguem-se ali grandes blocos de rochas — chamadas varvito — que são considerados um valioso documento da história geológica do País. Dividido em camadas que variam de poucos milímetros a quase um metro de espessura, o varvito é o resultado da deposição de sedimentos no fundo dos lagos gelados, formados pelo represamento das águas liberadas pelo derretimento de gelo. No varvito, os geólogos encontram evidências da extensa glaciação que, iniciada há 290 milhões de anos, cobriu de gelo a região sudeste da América do Sul.

Considerada a mais importante exposição de varvito da América do Sul, o local foi transformado em parque municipal pela Prefeitura de Itu, numa tentativa de preservar o sítio geológico, incentivar o ensino de Geologia e proporcionar lazer aos moradores da cidade *(leia a matéria abaixo)*. Com inauguração prevista para julho, o Parque do Varvito — antes uma pedreira que extraía as rochas para uso na construção civil — conta com a assessoria científica do professor Antonio Carlos Rocha Campos, do Instituto de Geociências da USP, um especialista em sedimentação glacial que há quatro décadas estuda os varvitos de Itu. "A iniciativa da Prefeitura de Itu de fazer um parque para preservar aquelas rochas é maravilhosa", comemora Rocha Campos. "Isso é um exemplo para outras prefeituras do interior."

Trabalho das estações do ano

O varvito de Itu foi formado por um longo e paciente trabalho da natureza ao longo de milhões de anos. A areia e outros sedimentos



Geraldo Garcia, secretário de Cultura: turismo cultural

trazidos pelas águas — mais abundantes nos meses de primavera e verão devido ao derretimento de gelo provocado pela temperatura mais alta — eram depositados no fundo dos lagos e, ao endurecerem com o passar do tempo, formavam as partes mais espessas e claras da rocha. Já no período de outono e inverno, a baixa temperatura evitava o derretimento de gelo e as correntes de água. Por isso, as partículas de grãos — principalmente argila — antes suspensos na água foram para o fundo do lago, dando origem depois à parte mais fina e escura da camada de varvito.

Cada camada de varvito foi produzida em um ano. Como o professor Rocha Campos e sua equipe contaram até 300 camadas no sítio em Itu, eles concluíram que o lago existente na região na Era Paleozóica durou cerca de 300 anos. A variação da espessura das camadas indica a rigidez do verão. Quanto mais forte o calor, mais ocorria o derretimento de gelo. Uma quantidade maior de água escorria para os lagos, levando mais sedimentos. Um verão suave, ao contrário, conduzia menos areia para os lagos. "É por isso que a rocha se chama varvito, uma palavra derivada do sueco que denomina depósitos sedimentares controlados pela variação das estações do ano", informa Rocha Campos.

Os geólogos observaram também que, nas partes superiores das paredes de varvito, as camadas apresentam uma diminuição da granulação dos sedimentos. Camadas mais grossas possuem mais areia em sua composição, enquanto as finas são constituídas principalmente por um sedimento chamado siltito. Para os geólogos, isso ocorreu devido ao degelo contínuo, que gradativamente esgotou a principal fonte de sedimentos. "Quanto mais longe a geleira, uma quantidade menor e mais fina de sedimentos conseguia atingir o lago", diz Rocha Campos.

Marcas de vida no lago

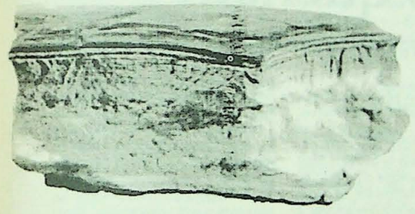
O varvito de Itu possui marcas que ajudam a reconstituir a paisagem gelada da região durante a Era Paleozóica. Uma dessas marcas são os chamados seixos caídos — rochas de diferentes tamanhos que se encontram presas nas camadas de varvito. Como as camadas abaixo dos seixos se encontram deformadas, os geólogos acreditam que eles se desprenderam de blocos de gelo que, com o verão, estavam derretendo e flutuavam sobre as águas. Em repouso no fundo do lago, o granito era coberto pela areia, que formava nova camada de varvito e prendia o seixo. O tamanho de rochas até hoje encontradas presas nos varvitos de Itu varia de pequenas partículas até blocos com mais de um metro de diâmetro.

Outras marcas do varvito de Itu que despertam o interesse dos

O professor Rocha Campos, da USP: iniciativa exemplar

geólogos são aquelas que mostram indícios de vida. Esses indícios se encontram nas rochas na forma de traços finos e alongados, impressos pelas patas e corpos de animais que se arrastavam na lama depositada no fundo dos lagos. Ao endurecer, a lama preservou os rastros. "O grande número de marcas revela que a vida era muito abundante no fundo do lago, principalmente na primavera e verão", avalia Rocha Campos.

Dois tipos principais de marcas



podem ser observados nas rochas de Itu. Elas dão a impressão de terem sido impressas por animais dotados de vários pares de patas. Para os cientistas, a diferença entre os dois tipos seria o resultado da forma como os animais se locomoviam — uns sobre as pontas das patas e outros arrastando o corpo. Uma outra marca, de forma oval e cortada por um sulco central, indica o momento em que o animal estava parado, repousando ou se alimentando. "As marcas são mais comuns na superfície escura das camadas, mas ocorrem também nas partes claras", afirma o professor.

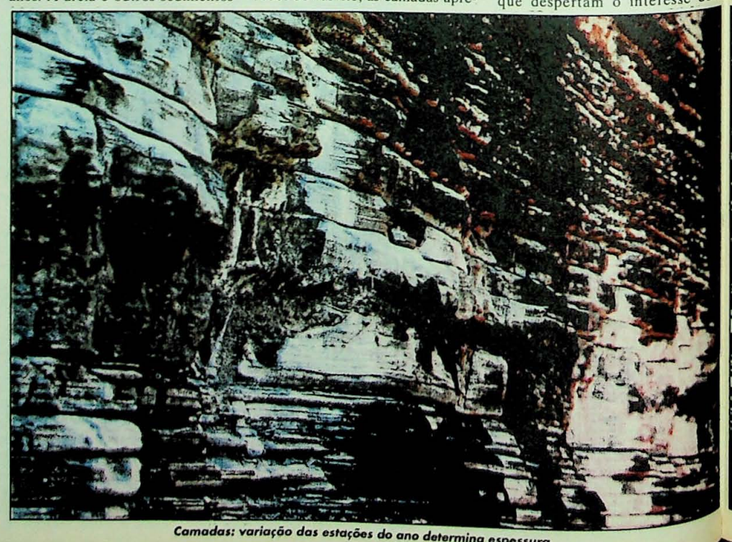
Os cientistas desconhecem a espécie animal que, há mais de 250 milhões de anos, deixou suas marcas nos varvitos de Itu. Restos de corpos animais nunca foram encontrados. Mas comparando as pistas nas rochas com as marcas feitas por animais hoje existentes, eles acreditam que os habitantes dos lagos gelados eram invertebrados aquáticos, ligados ao grupo dos crustáceos, como caranguejos, lagostas e baratas do mar. "Infelizmente, nós ainda não conseguimos definir com mais exatidão quais animais teriam feito essas marcas", reconhece o professor da USP.

O continente de Gondvana

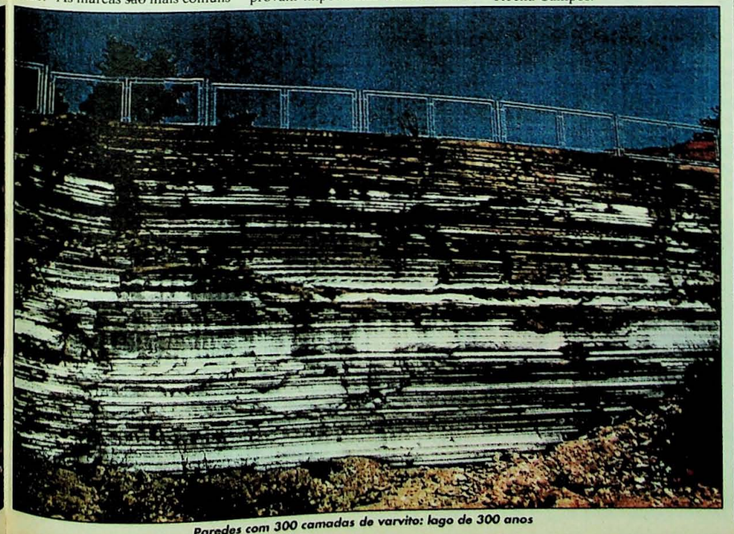
Mais do que reconstituir a paisagem do Brasil de 250 milhões de anos atrás, os varvitos de Itu comprovam importantes teorias sobre o comportamento do planeta. Uma delas se refere às glaciações — os longos períodos em que mantos de gelo avançam sobre regiões mais afastadas dos pólos. Há evidências de que o território brasileiro já sofreu a ação de cinco idades glaciais. A última delas, que começou há 290 milhões de anos e durou cerca de 30 milhões de anos, atingiu o estado de São Paulo e foi responsável pela formação dos varvitos de Itu.

As causas das glaciações são variadas e ainda não reconhecidas unanimemente pelos cientistas. Variações da órbita da Terra, que reduziriam o calor dos raios do Sol sobre o planeta, por exemplo, são vistas como uma possível causa da queda da temperatura. Mas uma das respostas mais aceitas diz respeito à movimentação das placas tectônicas — a "casca" rígida que envolve o globo e onde se assentam os continentes.

O movimento constante das cerca de 22 placas do planeta — que se movem em direções opostas e em velocidades que variam de 1 a 10 centímetros por ano — faz com que, num período de milhões de anos, um continente passeie de um hemisfério a outro. Na Era Paleozóica, o atual território do Brasil — antes do seu passeio em direção à posição que hoje ocupa — se encontrava no pólo sul, preso a uma enorme massa continental que incluía toda a América do Sul, África, Península Arábica, Índia, Austrália, Nova Zelândia e Antártida. "As mudanças de posição desse supercontinente, que passou pelo pólo e se deslocou para o Equador, podem ser uma das causas principais das mudanças climáticas e das glaciações que atingiram o Brasil", resume Rocha Campos. Foi há mais de 70 milhões de anos, durante o Período Jurássico, que o supercontinente — denominado Gondvana, nome de uma tribo da Índia onde foram encontrados os primeiros fósseis que confirmavam a teoria da união dos continentes — começou a se fragmentar, dando origem às massas de terra tal como são hoje conhecidas. "Toda essa história de milhões e milhões de anos está registrada nos varvitos de Itu, daí a importância da preservação do sítio", conclui Rocha Campos.



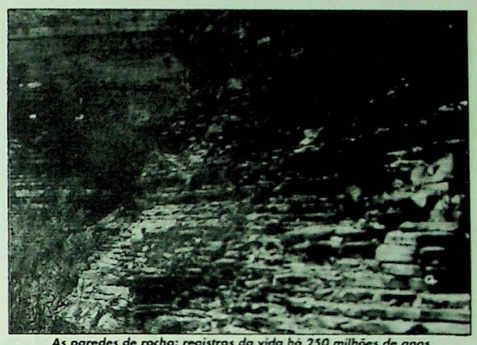
Camadas: variação das estações do ano determina espessura



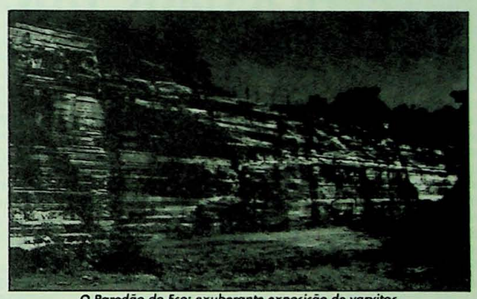
Paredes com 300 camadas de varvito: lago de 300 anos

Foto: Francisco Emolo/Agência USP

Um seixo preso no varvito: rocha desprendida de blocos de gelo



As paredes de rocha: registros da vida há 250 milhões de anos



O Paredão do Eco: exuberante exposição de varvitos

Parque foi tombado em 1974

Prestes a ser inaugurado com o *status* de parque municipal, o Parque do Varvito possui uma história que remonta ao século 18, data dos mais antigos registros sobre a exploração da Pedreira de Itu. Dali eram retiradas as pedras de varvito usadas para revestimento de pisos de residências, conventos, igrejas e calçadas do povoado. A pedreira se tornou conhecida pela Ciência somente em 1938, quando o geólogo Othon Leonardos, do extinto Serviço de Fomento da Produção Mineral do Brasil, conheceu a região e, entusiasmado, declarou ter visto "a mais linda exposição de varvitos do país". Desde então, pesquisadores de várias partes do mundo visitam a antiga pedreira, descrevendo-a em artigos publicados em revistas científicas internacionais.

Em 1974, por iniciativa do prefeito Lázaro José Piunti, então em seu primeiro mandato, o Condephaat tombou uma parte da pedreira, impedindo a retirada de pedras. No próximo dia 2 de julho, o mesmo Lázaro Piunti, agora em seu terceiro mandato como prefeito, vai inaugurar o Parque do Varvito, após meses de reformas para a construção de um lago artificial, praças, quiosques, calçadas e bancos.

O projeto do Parque do Varvito prevê a construção de um caminho principal, que levará o visitante aos pontos mais significativos da área — desde a entrada, onde haverá painéis com informações sobre o parque, até o Paredão do Eco, a exposição mais exuberante de varvitos. Em cada local de interesse científico o visitante encontrará um painel com informações.

O parque terá também um anfiteatro, que será usado para a apresentação de espetáculos artísticos, como o Festival de Artes, realizado anualmente em Itu sob a direção do maestro Eleazar de Carvalho. Contando com a assessoria científica do professor Antonio Carlos Rocha Campos, do Instituto de Geociências da USP, o projeto de implantação do Parque do Varvito foi elaborado por técnicos da Prefeitura de Itu sob a coordenação do secretário municipal de Cultura e Turismo, José Geraldo Garcia. "Com o parque, queremos alavancar o turismo cultural da cidade", planeja Garcia.