

Vila Velha, PR

Impressionante relevo ruiforme

SIGEP 29

Mário Sérgio de Melo ¹
 Élvio Pinto Bosetti ^{1,2}
 Luiz Carlos Godoy ^{1,2}
 Fernando Pilatti ²

As esculturas naturais em arenito de Vila Velha constituem um impressionante exemplo de relevo ruiforme, derivado da associação de processos erosivos com características preexistentes da rocha. Embora protegidas por parque estadual, têm recebido cerca de 200.000 visitantes/ano, o que proporciona alguns riscos à preservação de tão rico patrimônio natural.

O Arenito Vila Velha, incluído no Grupo Itararé (Carbonífero Superior a Permiano Inferior da Bacia do Paraná), possui coloração avermelhada pela presença de cimento ferruginoso. Apresenta granulação média a fina, intraclastos argilosos dispersos e estratificação incipiente, plano-paralela e cruzada de baixo ângulo. As esculturas naturais apresentam altura variável de até 30 m. São ornamentadas por topos recortados e com fraturas poligonais superficiais, paredões com saliências e reentrâncias, pequenos túneis anastomosados e escavações alveolares erosivas, superfícies côncavas basais e fraturas preenchidas com óxidos de ferro e manganês. A estas feições associam-se ainda a estratificação sedimentar, fraturas verticais e horizontais e pseudo-estratificação formada pela cimentação.

Vila Velha constitui um patrimônio natural de valor inestimável. As esculturas têm forte impacto paisagístico, atraindo visitantes do Brasil e de todo o mundo. A enorme exposição de rocha mostra características faciológicas e feições erosivas ímpares, favorecendo seu estudo e entendimento. O local é adequado para atividades de educação ambiental, pois além do relevo ruiforme apresenta ainda ecossistemas naturais preservados, com espécies endêmicas, ameaçadas de extinção. Entretanto, a integridade deste patrimônio está ameaçada por uma exploração voltada exclusivamente para o aspecto turístico, que tem falhado em atribuir ao parque seu papel como unidade de conservação.

Vila Velha, State of Paraná - An impressive ruiniform relief

The natural sandstone sculptures of Vila Velha are an impressing example of ruiniform relief, combining the association of erosive processes with pre-existing attributes of the rocks. They are protected by a State Park, which has received about 200,000 visitors/year, what causes some risks for the preservation of such a rich natural environment.

The Vila Velha Sandstone is part of the base of the Itararé Group (Upper Carboniferous to Lower Permian of the Paraná Basin, Southern Brazil). It has a reddish coloration due to the presence of ferriferous cement. Grain size is medium to fine sand, with dispersed argillaceous intraclasts in an incipient planar to cross-bedded stratification.

The natural sculptures have an elevation of 10 to 30 m above surrounding terrain. Their tops show cracks and fracture

polygons, while the walls show saliences, hollows, small anastomosing tunnels, alveolar erosive excavations, basal concave surfaces and fractures filled with iron and manganese oxides. Other structures are the sedimentary stratification, vertical and horizontal fractures and pseudo stratification formed by the cementing

Vila Velha is a natural site with great environmental value. The large outcrop is a singular exposure of the sedimentary attributes and erosive features of the Vila Velha Sandstone. The area is appropriate for environmental study activities, not only because of the ruiniform relief but also the presence of natural preserved ecosystems, with endemic endangered species. Nevertheless, the integrity of this environment is threatened by the massive exploration of the touristic aspect, which has failed to attribute to the park its role of a preservation area.

INTRODUÇÃO

Vila Velha é a denominação de um notável agrupamento de esculturas naturais de aspecto ruíniforme, desenvolvido em arenitos do Carbonífero Superior, de grande valor científico para a geologia e geomorfologia, bem como para estudos ambientais, visto o alto grau de preservação de ecossistemas da região dos Campos Gerais verificado em toda a área de abrangência deste conjunto geomórfico.

Situada a cerca de 80 km a WNW de Curitiba e a 20 km a ESE de Ponta Grossa, Vila Velha há muito tempo consagrou-se como importante pólo de visitação turística.

A singularidade das esculturas em arenito levou à criação do Parque Estadual de Vila Velha, com 3.122,11 ha, através da Lei Estadual nº 1.292, de 12 de outubro de 1953. Esta antiguidade na criação do parque, anterior à legislação ambiental do Brasil, determinou a divergência de objetivos das três instituições hoje encarregadas de sua administração.

Estas esculturas têm recebido denominações diversas sugeridas pela imaginação lúdica do público leigo que as visita: cidade ciclópica, camelo, esfinge, proa do navio, garrafa, tartaruga, a taça que é o símbolo de Vila Velha, além de dezenas de outras, cujas alturas variam de poucos metros a cerca de 30 metros, distribuídas numa área com cerca de 10 ha. É um

notável afloramento de arenitos periglaciais, de gênese discutida, onde as esculturas refletem a interação de vários fatores: características litológicas da rocha sedimentar, estruturas tectônicas e atectônicas, processos intempéricos e erosivos atuantes, dentre outros.

LOCALIZAÇÃO

Vila Velha localiza-se no Município de Ponta Grossa, na região dos Campos Gerais, Estado do Paraná, Brasil (Figura 1), sob as seguintes coordenadas geográficas: 25° 14' 09" de latitude Sul, e 50° 00' 17" de longitude Oeste.

O principal acesso ao local é realizado através da rodovia BR-376, importante corredor viário que interliga o Norte do Paraná ao litoral, passando por Curitiba (capital do Estado).

HISTÓRICO

Os primeiros homens brancos a visualizarem os Campos Gerais foram os bandeirantes paulistas no século XVI, Aleixo Garcia em 1526, Pedro Lobo e Francisco Chaves em 1531. Também é descrita a passagem, pela região, do Governador nomeado do Paraguai, o espanhol Dom Álvar Nuñez Cabeza de Vaca, em 1541.

No século XVII, as expedições paulistas continuaram a percorrer a região à procura de ouro e

Figura 1. Localização do Sítio Vila Velha
Figure 1. Location of Vila Velha Site

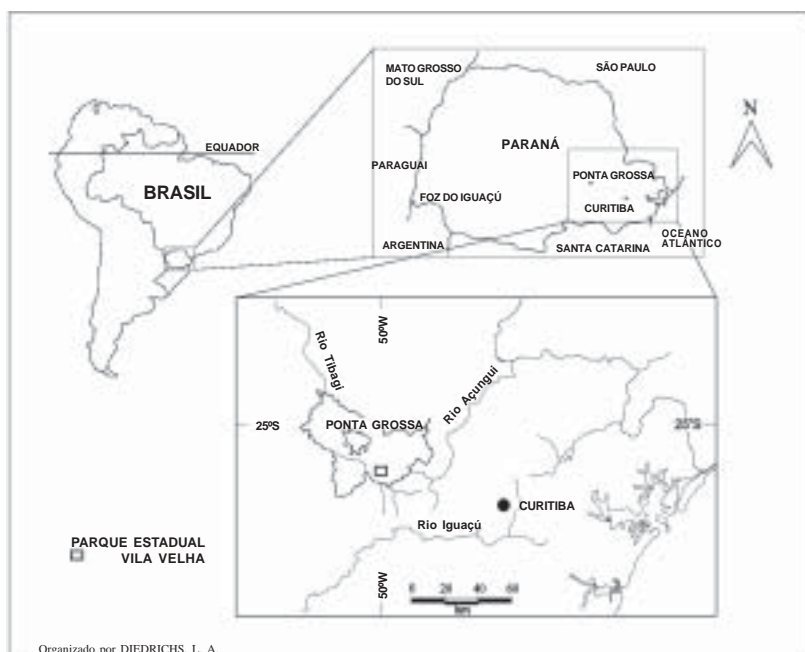


Figura 2. A Bacia do Paraná e o Sítio Vila Velha.

Figure 2. Paraná Basin and the Vila Velha Site.



pedras preciosas, bem como para o aprisionamento de indígenas. Segundo Ferreira & Kersten (1990), são desta época as primeiras notícias que se têm de Vila Velha, pois era o ponto de referência de viajantes que rumavam para o Sul.

Para as populações tribais, antigos habitantes da região, as esculturas ruiformes de Vila Velha foram explicadas através de várias lendas, algumas delas permanecendo até hoje. Destaca-se a lenda da ITACUERETABA, a “extinta cidade de pedra”.

Em 1876 a região dos Campos Gerais foi percorrida pela Primeira Comissão Geológica do Império do Brasil, sendo referenciadas, no relatório de Luthero Wagoner, as camadas carboníferas e a descoberta de fósseis devonianos em estratos sotopostos aos arenitos, depois denominados “Formação Ponta Grossa” (Lange, 1954). No ano de 1880, o então Imperador do Brasil, D. Pedro II, visita a região com o intuito de conhecer o projeto de colonização russo-alemã, de 1878. Hospeda-se na residência de Domingos Pereira Pinto, Barão de Guaraúna, em cujas terras se localizava “curiosa pedreira”.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Vila Velha é esculpida em rochas carboníferas da Bacia do Paraná, que corresponde a uma vasta depressão intracratônica sulamericana, abrangendo cerca de 1.400.000 km² de superfície, estendendo-se pelo Brasil (1.100.000 km²), Argentina (100.000 km²), Paraguai (100.000 km²) e Uruguai (100.000 km²) (Zalán *et al.*, 1991; Milani *et al.*, s.d.) (Figura 2).

Preenchimento Sedimentar da Bacia do Paraná

A bacia é preenchida por rochas sedimentares que atingem até 6.300 metros de espessura e por rochas vulcânicas com até 1.700 metros (Zalán *et al.*, 1991). Os sedimentos mais antigos (Grupo Rio Ivaí) são do Eo-Ordoviciano a Eo-Siluriano (Assine *et al.*, 1994; Milani *et al.* 1994), e os mais jovens (Grupos Bauru e Caiuá) são do Neocretáceo (Fernandes & Coimbra, 1994).

Geologia de Vila Velha

A região de Vila Velha situa-se próximo ao flanco leste da Bacia do Paraná, cerca de 10 km a oeste do contato erosivo das unidades sedimentares paleozóicas sobre o embasamento proterozóico (Figura 3).

As rochas do embasamento proterozóico (Grupo Açungui do Ciclo Brasileiro e corpos graníticos

pós-tectônicos) constituem o Primeiro Planalto Paranaense, com relevo nivelado entre 800 e 900 m. As unidades sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná constituem o Segundo Planalto Paranaense, nivelado por superfície com caimento para oeste, e altitudes máximas a leste em torno de 1.100 m. Entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense destaca-se a Escarpa “Devoniana”, localmente denominada Serra de São Luís do Purunã, uma escarpa predominantemente erosiva com até 200 m de desnível.

Neste setor da Bacia do Paraná ocorrem as formações Furnas (base) e Ponta Grossa (topo), sobre as quais assentam-se, discordantemente, as rochas sedimentares do Grupo Itararé.

Vila Velha é representada por morros testemunhos com rochas da parte basal do Grupo Itararé, constituindo-se de arenitos avermelhados-claros com lentes conglomeráticas, diamictitos, ritmitos, argilitos e folhelhos (Maack, 1946a), encimados por platôs de arenitos, também avermelhados, onde ocorrem as esculturas naturais.

Estratigrafia e Paleoambientes

Os arenitos avermelhados esculpidos pelos agentes naturais foram denominados por Maack (1946b) de “Arenito Vila Velha”. A interpretação da gênese, posição estratigráfica e idade destes arenitos, bem como dos depósitos sotopostos do Grupo Itararé, não tem sido consensual em estudos recentes.

França *et al.* (1996) consideraram o Arenito Vila Velha como lobos subaquosos, formados como produto de fluxos gravitacionais densos iniciados na base de geleiras. Evidências de influência de correntes hidrodinâmicas indicariam ambiente raso, com alternância de fluxos gravitacionais e processos hidrodinâmicos. O Arenito Lapa, que aparece com morfologia linear ao sul de Vila Velha foi interpretado como resultado de preenchimento de canal subaquoso alimentador dos lobos do Arenito Vila Velha. O conteúdo fóssilífero de folhelhos incluídos no Arenito Lapa permitiu atribuir-lhe idade Westphaliana (Carbonífero Superior). Os sedimentos sotopostos foram considerados como pertencentes à Formação Lagoa Azul, esta também de idade Westphaliana, unidade basal do Grupo Itararé (Milani *et al.*, 1994) (Figura 4).

Canuto *et al.* (1997) também reconheceram relação genética entre o Arenito Lapa, a sul, e o Arenito Vila Velha, a norte, este pelo menos em parte sotoposto ao primeiro. Interpretaram o Arenito Lapa como o

preenchimento de um túnel-vale subglacial com até 80m de diâmetro, escavado em rochas sucessivamente mais antigas de sul para norte. Preferiram declarar como incerta a posição do Arenito Lapa dentro do Grupo Itararé. O Arenito Vila Velha, onde descreveram estratificações cruzadas de baixo ângulo e perfurações verticais e horizontais, foi interpretado como resultado de sedimentação marinha rasa, sob influência de marés.

Características Litológicas

Algumas estruturas sedimentares destacam-se no Arenito Vila Velha. Estratificação incipiente, freqüente aspecto maciço (Maack, 1946a) e presença de intraclastos argilosos sugerem ressedimentação por fluxos gravitacionais. Estratificações cruzadas de baixo ângulo e marcas onduladas indicam influência hidrodinâmica (França *et al.*, 1996), talvez num ambiente marinho raso sob influência de marés (Canuto *et al.*, 1997).

O Arenito Vila Velha, com até 50 m de espessura, assenta concordantemente sobre arenitos conglomeráticos e ritmitos argilo-arenosos do Grupo Itararé. Constitui-se essencialmente por arenitos avermelhados com seleção variável, de granulação fina a grossa, com níveis seixosos na parte basal. Quartzo, feldspatos (em parte caulinizados), moscovita, clorita e granada são descritos como minerais constituintes (Maack, 1946a). Este autor já havia destacado a

participação de película superficial protetora, segundo ele ferruginosa a manganésifera, na elaboração de muitas das esculturas naturais de Vila Velha, determinando o aparecimento de cabeços sobressalentes sobre a parte inferior erodida em forma côncava (Figura 5).

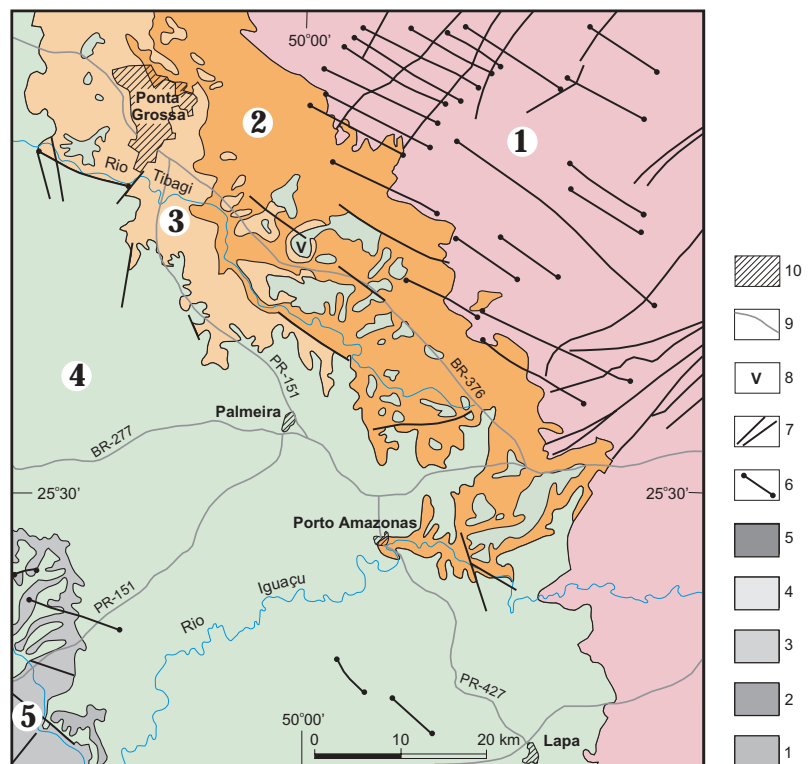
A cimentação por óxidos de ferro e manganês é um processo marcante no Arenito Vila Velha, sendo talvez a principal responsável pelas formas e cores que constituem as esculturas naturais. Além de aparecer na forma de cimento ligando os grãos de quartzo, os óxidos também aparecem na forma de veios maciços de espessura centimétrica, preenchendo fraturas verticais e subhorizontais. A cimentação é um processo nitidamente secundário, originando pseudoestratificação, muitas vezes discordante da estratificação.

A análise petrográfica de amostras provenientes de diversos níveis nas esculturas naturais (Melo & Coimbra, 1996) revelou que o Arenito Vila Velha é constituído unicamente por arenitos quartzosos, com alguns grãos policristalinos (quartzito) e fragmentos líticos de lamitos arenosos, os quais, deformados por esmagamento, geram pseudomatriz. Os minerais descritos por Maack (1946a), tais como feldspatos, moscovita, clorita, granadas, ocorrem em horizontes abaixo dos arenitos mais típicos de Vila Velha.

Os arenitos apresentam granulação variável de areia fina a grossa, predominando areia média. A seleção

Figura 3. Mapa geológico do Estado do Paraná entre Ponta Grossa e Lapa (MINEROPAR, 1989). 1: embasamento proterozóico; 2: Formação Furnas (D); 3: Formação Ponta Grossa (D); 4: Grupo Itararé (C-P); 5: Formação Rio Bonito (P); 6: diques de diabásio (Mesozóico); 7: principais falhas; 8: Vila Velha; 9: áreas urbanas.

Figure 3. Geologic map of Paraná State between Ponta Grossa and Lapa (MINEROPAR, 1989). 1: Proterozoic basement; 2: Furnas Formation (D); 3: Ponta Grossa Formation; 4: Itararé Group (C-P); 5: Rio Bonito Formation (P); diabase dykes (Mesozoic); 7: major faults; 8: Vila Velha; 9: urban areas.



é moderada a ruim, e os grãos são subarredondados a arredondados, ocasionalmente subangulosos. O arcabouço é fechado, e os grãos de quartzo apresentam contatos côncavo-convexos a suturados e às vezes crescimento secundário euhedral desenvolvido em porosidade secundária (Melo & Coimbra, 1996).

Além do cimento ferruginoso, o Arenito Vila Velha também apresenta precipitação de óxido de manganês, o qual preenche fraturas dos sistemas NE-SW e E-W, formando veios metálicos contínuos de espessura centimétrica e cimentação desigual do arenito encaixante, em franjas botrioidais centimétricas (Melo *et al.*, 1999).

Fraturamento

A Bacia do Paraná apresenta três sistemas principais de estruturas tectônicas (Zalán *et al.*, 1991):

- NE-SW, paralelas às estruturas do embasamento proterozóico;
- NW-SE, relacionadas com a ruptura do Gondwana e, no caso, o Arco de Ponta Grossa;
- E-W, paralelas a zonas de fraturas oceânicas.

Estes três sistemas de estruturas aparecem em

Vila Velha, principalmente na forma de longas fraturas com deslocamento desprezível ou inexistente.

Outros dois sistemas de fraturas atectônicas ocorrem nos arenitos (Melo & Coimbra, 1996):

- subverticais com distribuição concêntrica, paralelamente às bordas do platô arenítico;
- subhorizontais parcialmente controladas pela estratificação e originadas por alívio de carga.

Formas de Relevo

O platô de Vila Velha apresenta-se como um “morro testemunho em ruínas” (Ab’ Sáber, 1977), sustentado por arenitos muito desfeitos pela erosão, contrastando com outros platôs areníticos próximos, menos dissecados. Aparentemente esta diferença reflete sobretudo o estágio erosivo mais avançado em que se encontra Vila Velha, constituindo uma paisagem de exceção, marcada pela “bizarria de suas formas topográficas, os relevos ditos ruineiformes” (Ab’ Sáber, *op. cit.*, p.3).

O topo do platô de Vila Velha apresenta altitude de 1.012 m acima do nível do mar, nivelado com os topos das elevações que configuram a superfície do

Figura 4. Estratigrafia local (modificado de Milani *et al.* no prelo)
Figure 4. Local Stratigraphic chart (modified from Milani *et al.* in press)

LITOESTRATIGRAFIA			CRONO	
GRUPO	FORMAÇÃO	LITOLOGIA	SISTEMA	Ma
Passa Dois	R. Rasto		Triássico	
	S. Cabral			
Guatá	Teresina		Permiano	
	Serra Alta			
	Irati			
	Palermo			
Itararé	Rio Bonito		Carbonífero	
	Taciba			
	Campo Mourão			
Paraná	L. Azul		Devoniano	
	Ponta Grossa			
	Furnas	Siluriano		



Segundo Planalto Paranaense. Os principais rios das proximidades (Tibagi, Guabiroba) têm os seus respectivos leitos em torno da cota 785 m. As esculturas naturais em arenito apresentam geralmente altura até 30 m, correspondente à espessura do banco de arenitos avermelhados com cimento ferruginoso, que tende a sustentar platôs e cornijas do relevo. A altura das esculturas pode ser menor, quando os processos erosivos já as isolaram dos paredões rochosos e rebaixaram sua altura original.

As formas das esculturas lembram torres, ampulhetas ou muralhas, com ornamentações diversificadas que refletem características da rocha, do fraturamento e dos processos erosivos (Figuras 5 e 6). Pode-se interpretar a idade do relevo ruiforme de Vila Velha com base em correlações geomorfológicas. É possível admitir contemporaneidade entre a superfície que nivela os topos do Segundo Planalto Paranaense e aquela que nivela a Depressão Periférica no vizinho Estado de São Paulo, com a qual tem continuidade física. Se tal pressuposto for válido e a superfície geomorfológica for neogênica (Soares & Landim, 1976; Melo *et al.*, 1998), pode-se afirmar que o início da elaboração destas esculturas remonta, no máximo, ao Plioceno.

Figura 5. Escultura com topo alargado mostrando fraturas horizontais atectônicas.

Figure 5. Sandstone sculpture with enlarged top showing horizontal non-tectonic fractures.

Figura 6. Feições pontiagudas semelhantes a lapíes no topo do platô arenítico.

Figure 6. Lapiés-like features in the top of the sandstone plateau.

Figura 7. Cones de corrosão formados por túneis anastomosados em fraturas horizontais atectônicas e perfurações devidas à erosão alveolar.

Figure 7. Corrosion cones formed by anastomosed tunnels in horizontal fractures and alveolus due to superficial erosion.

Figura 8. Fraturas poligonais atribuídas à insolação associadas a fraturas lineares subverticais.

Figure 8. Polygonal fractures attributed to insolation associated to linear subvertical fractures.

Figura 9 (Direita). A Taça, escultura em arenito símbolo de Vila Velha.

Figure 9 (Right). The Wine-Glass, sandstone natural sculpture symbol of Vila Velha.

A idade das esculturas naturais é interpretada a partir de correlações geomorfológicas. Vila Velha situa-se no Segundo Planalto Paranaense, extensão para sul da Depressão Periférica Paulista. Estas duas províncias geomorfológicas são niveladas por superfície de aplainamento de idade neogênica (Soares & Landim, 1976; Melo et al. 1998). Além disso, reconhece-se no Sudeste e Sul do Brasil importante fase de laterização com formação de crostas ferruginosas associadas, no limite Plioceno-Pleistoceno (Queiroz Neto 1974; Penteado 1976; Melo et al. 1998). Assim sendo, a erosão das esculturas ruiformes deve ser um processo pós-neogênico.

Processos e Feições Erosivas

O principal agente erosivo em Vila Velha é a água pluvial, auxiliada por processos intempéricos promovidos por organismos (plantas, animais, líquens) e pelo sol. As águas das chuvas, ao escorrerem superficialmente, promovem erosão mecânica, dissolução e reprecipitação. A erosão mecânica, associada à dissolução do cimento, no topo do platô pode formar feições semelhantes a *lapiés* (Figura 6). Nos paredões rochosos, podem formar reentrâncias, que tendem a isolar formas em torre com topos alargados.

As águas das chuvas promovem, ainda, perfurações superficiais, denominadas “erosão alveolar” (Fortes, 1996), resultantes da ação combinada de remoção mecânica e dissolução de componentes solúveis (Figura 8). Outras vezes, sobretudo nos paredões da face norte mais expostos à insolação, as águas superficiais são responsáveis principalmente pela precipitação de película de óxidos de ferro, que atuam no sentido de proteger os arenitos da erosão. Quando ricas em ácidos orgânicos de vegetais em decomposição, os filetes de águas superficiais, mais corrosivas, podem desenvolver nítidos sulcos na superfície do platô.

Penetrando no maciço rochoso, seja através de fraturas ou poros intergranulares, a água da chuva elabora curiosas feições de escavação, denominadas “túneis anastomosados” (Fortes, 1996). Usualmente tais feições, com diâmetro centimétrico, mostram marcante controle pelas fraturas subhorizontais, e apresentam cones de corrosão que muitas vezes lembram feições de dissolução (Figura 8). Remoção mecânica e dissolução devem associar-se na elaboração destas feições.

Observa-se a presença de processos biogênicos (raízes de árvores e de plantas rupícolas) como co-responsáveis pelos processos de desagregação e decomposição das rochas.



Líquens são muito abundantes nas paredes úmidas das esculturas, as quais ocorrem principalmente nos locais protegidos da insolação direta, como na face sul do platô, contribuindo para criar localmente condições favoráveis aos processos erosivos, como na elaboração das superfícies côncavas da base de algumas formas e no aprofundamento de fraturas, reentrâncias e alvéolos.

Perfurações de cupins, posteriormente retomadas por raízes de plantas, também representam ação biológica promovendo a desintegração da rocha.

A ação do sol, aquecendo a superfície dos arenitos e originando fraturas (gretas) pelo fenômeno sucessivo de expansão e contração, origina muitas das feições superficiais tanto do platô quanto dos paredões verticais voltados para norte. Nos casos em que o arenito é mais uniforme (aspecto maciço), há tendência de se formarem hexágonos, figuras que exigem a mínima energia de ruptura (Figura 9). As fraturas superficiais iniciadas pela insolação são subseqüentemente aprofundadas e alargadas pela ação das águas e organismos.

Ultimamente, além dos fatores naturais que promovem a erosão dos arenitos, destaca-se também a erosão das trilhas pelo pisoteio dos visitantes e importante depredação por inscrições.

Não foram encontradas evidências da atuação significativa de processos eólicos na elaboração das esculturas naturais de Vila Velha, embora eles sejam aventados por alguns autores (v.g. Soares, 1975; Ab'Saber, 1977). As bases côncavas de várias das formas são atribuídas à erosão diferencial de estratos menos resistentes, sobretudo por diferenças de textura e cimentação por óxidos de ferro e pela ressurgência de águas de infiltração e água capilar ascendente do solo saturado.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

A área do sítio de Vila Velha reúne, além da notoriedade geológica/geomorfológica de seus arenitos, uma importância ecológica significativa para os ecossistemas da região dos Campos Gerais. Em seus limites estão preservados ou parcialmente preservados capões de mata de araucária, bem como regiões de campos limpos e depressões brejosas, ecossistemas muito degradados fora dos limites das unidades de conservação. Neles estão presentes 27 espécies vegetais endêmicas da região dos Campos Gerais (Hatschbach & Moreira Filho, 1972). Estes ecossistemas são ainda habitados por numerosa fauna pertencente à Província Faunística Guarani (Mello Leitão, 1947), com muitas espécies ameaçadas de extinção, podendo-se destacar o lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*). Considerando o exposto, são propostas as seguintes medidas visando aperfeiçoar a preservação e o uso adequado do parque:

- Plano de manejo para a área do parque e vizinhança, incluindo a área da APA da Escarpa Devoniana;
- Recuperação de áreas degradadas;
- Implantação de programas de educação ambiental;
- Monitoramento ambiental;
- Remoção de lanchonetes, piscina e kartódromo da área dos arenitos;
- Pavimentação das trilhas com arenito e tratamento paisagístico;
- Implantação de centro de pesquisa e centro de apoio ao turista;
- Implantação de programa regional integrado para o desenvolvimento do ecoturismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A.N. 1977. Topografias ruineformes no Brasil. São Paulo, USP - Inst. Geografia, *Geomorfologia*, n.50, 14p.
- Assine, M.L.; Soares, P.C.; Milani, É.J. 1994. Seqüências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 24(2):77-89.
- Canuto, J.R.; Rocha-Campos, A.C.; Sato, P.E.S. 1997. The Late Paleozoic Lapa Sandstone (Itarare Subgroup): a possible tunnel-valley fill?. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 69(2):275-276.
- Fernandes, L.A.; Coimbra, A.M. 1994. O Grupo Caiuá (Ks): revisão estratigráfica e contexto deposicional. *Revista Brasileira de Geociências*, 24(3):164-176.
- Ferreira, D.D.; Kersten, M.S.A. 1990. Mitos e Histórias de Vila Velha. *Boletim de Antropologia*, Curitiba, 3(4):59-74.
- Fortes, F.P. 1996. *Geologia de Sete Cidades*. Teresina, Fundação Cultural Monsenhor Chaves, 144p.
- França, A.B.; Winter, W.R.; Assine, M.L. 1996. Arenitos Lapa-Vila Velha: um modelo de trato de sistemas subaquosos canal-lobos sob influência glacial, Grupo Itararé (C-P), Bacia do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, 26(1):43-56.
- Hatschbach, G.; Moreira Filho, H. 1972. Catálogo Florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná-Brasil). *Boletim UFPR*, v.28, p.1-54, set.
- Lange, F.W. 1954. Paleontologia do Paraná. In: *Paleontologia do Paraná*. Curitiba. Comissão de Comemoração do Centenário do Paraná. p. 1-105, dez.
- Maack, R. 1946a. Geologia e geografia da região de Vila Velha e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. Curitiba, *Arquivos do Museu Paranaense*, v.5, 305p.
- Maack, R. 1946b. Notas preliminares sobre uma nova estratigrafia do Devoniano do Estado do Paraná. In: Congresso Pan-Americano de Engenharia de Minas e Geologia, 2, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, v.4.
- Mello Leitão, C. 1947. *Zoogeografia do Brasil*. 2ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional. Biblioteca Pedagógica Brasileira, série 5, v.77.
- Melo, M.S.; Cuchierato, G.; Coimbra, A. 1998. Níveis planálticos da porção centro-leste do Estado de São Paulo e sedimentação associada. Curitiba, *Bol. Par. Geoc.*, v.46 (no prelo).
- Melo, M.S.; Coimbra, A.M. 1996. Ruiniform relief in sandstones – the example of Vila Velha, Carboniferous of the Paraná Basin, Southern Brazil. Barcelona, *Acta Geológica Hispanica*, 31(4): 25-40. (published in 1999).

- Melo, M.S.; Coimbra, A.M.; Sayeg, I.J.; Giannini, P.C.F.; Atencio, D. 1999. Fringed cryptomelane/hollandite in the Vila Velha Sandstone telogenesis. São Paulo, *Acta Microscopica*, v.8(A):35-36.
- Milani, É.J.; França, A.B.; Schneider, R.L. 1994. Bacia do Paraná. *Boletim. Geoc. PETROBRÁS*, 8(1):69-82.
- Milani, É.J.; Faccini, U.F.; Scherer, C.M.; Araújo, L.M.; Cupertino, J.A. s.d. Sequences and stratigraphic hierarchy of the Paraná Basin (Ordovician to Cretaceous), Southern Brazil. São Paulo, *Boletim do IG-USP* (no prelo).
- Soares, O. 1975. Geologia. In: Requião, R. (Ed.), Ponta Grossa - História, Tradições, Geologia, Riquezas. Ponta Grossa, Requião e Cia., p.87-92. (Publicação Comemorativa do 152º Aniversário de Ponta Grossa).
- Soares, P. C.; Landim, P. M. B. 1976. Depósitos cenozóicos na região Centro Sul do Brasil. Campinas. *Notícia Geomorfológica*, 16(31):17-39.
- Zalán, P.V.; Wolff, S.; Conceição, J.C.J.; Marques, A.; Astolfi, M.A.M.; Vieira, I.S.; Appi, V.T.; Zanotto, O.A. 1991. Bacia do Paraná. In Gabaglia, G.R. and Milani, E.J. (Eds.) *Origem e evolução de bacias sedimentares*. Rio de Janeiro, PETROBRÁS, p.135-168.

^{1,2} Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Praça Santos Andrade s/n. CEP 84010-790
Ponta Grossa-PR

¹ Departamento de Geociências
msmelo@uepg.br

² Núcleo de Estudos em Meio Ambiente
nucleam@uepg.br