

Verificação da Influência da Estrutura de Derrames Vulcânicos da Formação Serra Geral na Ocorrência de Patamares: o caso da Bacia do Rio Marrecas – SW PR

Julio César Paisani¹

Vaniza Pasa²

Marga Eliz Pontelli¹

Juliano Andres³

¹Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia

²Bolsista PIBIC/CNPq/UNIOESTE

³Coordenador do Lab. Geoprocessamento

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Campus de Francisco Beltrão – Colegiado de Geografia

Rua Maringá, 1200 – Vila Nova, Francisco Beltrão (PR)

85.605-010. E-mail: juliopaisani@hotmail.com

Influence Verification of Volcanic Lava Flows Structure of Serra Geral Formation in the Basalt Terrace Occurrence: Marrecas River Basin Case

ABSTRACT: The current essay presents the result of the structure influence of lava flows in the occurrence of basalt terrace and in the interior of valleys of the drainage area by the Marrecas River, South west of Parana. It has been proceeded the lava flow raising in area of study an its correlation with the basalt terrace on the digital maps previously elaborated. It has been individualized 12 lava flows based on the structural zone and 582 joined basalt terraces in 7 types. In general, comparing the occurrence of basalt terraces with solid structured zones (58%). The results are coherent, because they express the influence of horizontal fractures that happen in the average of 50 cm of the central zone top of the lava flows. Finally, the solid structure of the central zone of the lava flows possibly is responsible for the valley morphology opened and registered in the drainage area by Marrecas River, identified sectors as alveolus.

Key words: basalt terrace, lava flows, fractures, Serra Geral Formation.

RESUMO: O presente trabalho apresenta resultados da influência da estrutura de derrames na ocorrência de patamares de topo e no interior de vales da área drenada pelo rio Marrecas, sudoeste do Paraná. Procedeu-se o levantamento dos derrames na área de estudo e sua correlação com os patamares contidos em mapas digitais previamente elaborados. Foram individualizados 12 derrames com base na zonação estrutural e 582 patamares agrupados em 7 classes. Em geral, comparando a ocorrência dos patamares com as zonas estruturais maciça e amigdaloidal/vesicular, verifica-se que a maioria dos patamares ocorrem em zona estrutural maciça (58%). Os resultados são coerentes, pois expressam a influência das fraturas horizontais que ocorrem, em média, nos último 50 cm do topo da zona central dos derrames. Enfim, a estrutura maciça da zona central dos derrames possivelmente seja

responsável pela morfologia de vales abertos registrados na área drenada pelo Rio Marrecas, setores identificados como alvéolos.

Palavras- chave: patamares, derrames vulcânicos, fraturas, Formação Serra Geral.

1. INTRODUÇÃO

Uma das feições geomorfológicas típicas de áreas onde se registram os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral são os *patamares*. Essas feições se distribuem tanto nas superfícies de topo quanto nas encostas dos vales das bacias hidrográficas. Nas superfícies de topo, embora essas feições se mostrem suavemente onduladas devido dissecção pela rede hidrográfica, têm assumido a conotação de *remanescentes de superfície aplainadas*.

No Estado do Paraná, na região fisiográfica definida por Maack (1981) como Terceiro Planalto Paranaense e/ou Planalto de Guarapuava, Bigarella et al. (2003) cita os resultados do “Projeto RADAM Brasil” que reconhece as superfícies de topo como remanescentes de superfícies aplainadas, sobretudo na porção norte do Estado. Os patamares de topo são interpretados como remanescentes de pediplanos e pedimentos conforme modelo conceitual proposto por Bigarella et al. (1965). O topo de cadeias de montanhas do Brasil mantidas por outras unidades morfoestruturais são interpretadas como remanescentes de superfícies aplainadas, embora haja outras definições e conceituações envolvidas na explicação da gênese dessas superfícies (ex. De Martonne, 1943; 1944; King, 1956; Braun, 1972; Peulvast & Sales, 2002).

Os patamares contidos nas encostas dos vales e bacias hidrográficas podem ser definidos de diferentes formas levando-se em consideração o critério descritivo ou dos agentes morfogenéticos. Considerando-se apenas o critério descritivo da forma, superfícies planas interrompidas por rupturas de declive, podem ser denominados de *patamares de vertente* (Guerra, 1993). Por outro lado, ao se constatar a ação fluvial como agente formador, podem ser chamados de *terraços pedimentares* (Grab et al., 2005). Enfim, se a estrutura geológica for o principal fator envolvido no estabelecimento dessas feições, podem ser definidos de *patamares estruturais* (Guerra, 1993). Assim, a designação é pouco precisa e pode variar de local para local conforme agentes e fatores envolvidos.

Na área drenada pelo rio Marrecas, sudoeste do Paraná, onde registra-se os derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, mapeamento geomorfológico revelou patamares de topo e sobretudo no interior dos vales. Tais patamares se encontram em vales

simétricos, assimétricos e em canyon, com extensões variadas, de poucos metros a quilômetros (Geremia, 2006; Pasa, 2006). Não se sabe se os patamares representam superfícies pedimentares decorrentes do recuo lateral das encostas, como proposto por Bigarella et al. (1965), se seriam antigos terraços fluviais, ou ainda, se resultariam de sutis variações geológicas dos derrames vulcânicos. As variações estruturais têm sido apontadas como responsáveis pelos patamares em outras áreas de ocorrência de terrenos vulcânicos da Formação Serra Geral (Leinz, 1949) e de sua correspondente na África do Sul (Grab et al., 2005).

O presente trabalho apresenta resultados da influência da estrutura dos derrames na ocorrência de patamares de topo e no interior dos vales da área drenada pelo rio Marrecas, sudoeste do Paraná, e contribui na compreensão se fatores geológicos estão condicionando a formação e desenvolvimento dessas feições em outras áreas de derrames vulcânicos.

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA DE ESTUDO

O rio Marrecas drena uma área com cerca de 846 Km² e se caracteriza como bacia hidrográfica assimétrica, com maior desenvolvimento de tributários na margem esquerda (Figura 1). Análises topológicas e da disposição da rede de drenagem sugerem influência tectônica no estabelecimento dessa assimetria (Canali & Ferretti, 1999; Paisani et al., 2005), porém dados tectônicos são escassos na área e deixam a questão ainda em aberto. A área ainda carece de informações climáticas na escala da bacia hidrográfica, sabe-se apenas que se insere na zona climática subtropical mesotérmica úmida que se estende pela maior parte do sudoeste do Paraná (Martins, 2003).

A bacia promove a denudação de rochas vulcânicas básicas intermediárias resultantes de derrames de lava Juro/Eo-Cretáceo (Fodor et al., 1989; Nardy et al., 1993; 2002), pertencentes a Formação Serra Geral (Schneider et al. 1974). No Paraná a formação se estende por unidade fisiográfica referida por Maack (1981) como Terceiro Planalto Paranaense (Figura 1).

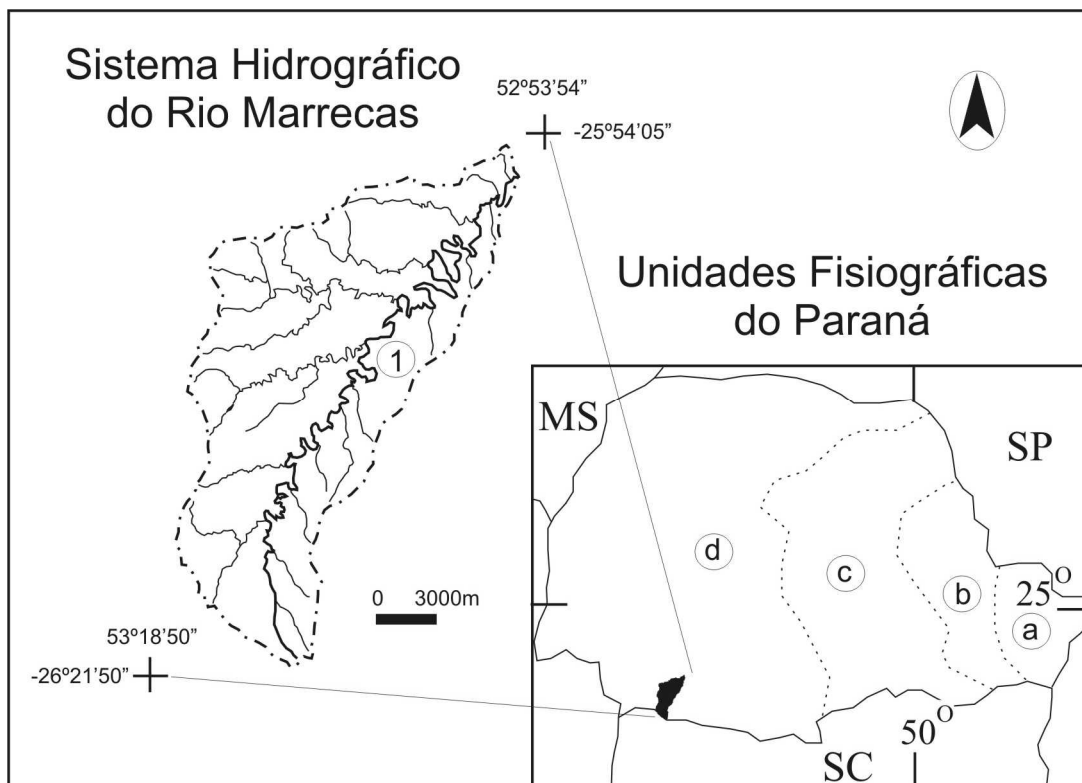


Figura 1: Unidades fisiográficas do Paraná e o sistema hidrográfico do rio Marrecas. (1) rio Marrecas. (a) Serra do Mar/Litoral. (b) Primeiro Planalto. (c) Segundo Planalto. (d) Terceiro Planalto, dominado por rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

3. MÉTODOS

A verificação da influência da estrutura de derrames vulcânicos da Formação Serra Geral na ocorrência de patamares na área drenada pelo Rio Marrecas – sudoeste do Paraná esbarrou na escassez de dados geológicos da área. Registra-se apenas folhas geológicas de cunho regional (1:250.000) geradas pela MINEROPAR-Gov.Paraná (2006), cuja escala não traz informações a respeito da seqüência de derrames vulcânicos. Por outro lado, membros do grupo de pesquisa “Gênese e Evolução de Superfícies Geomórficas e Formações Superficiais”, cadastrado no CNPq, elaboraram mapas digitais georreferenciados contendo os patamares identificáveis em fotografias aéreas escala 1:25.000 (Geremia, 2006; Pasa, 2006). Assim, o objetivo do trabalho foi atingido estabelecendo-se mapeamento da seqüência de derrames da área de estudo e sua correlação com os patamares contidos nos mapas digitais.

3.1. Mapeamento da seqüência de derrames

O mapeamento dos derrames da área drenada pelo Rio Marrecas foi encaminhado conjugando descrições de afloramentos em campo com técnicas de geoprocessamento. Foram descritos 57 afloramentos entre as cotas altimétricas de 938 a 488m, representando 450m de dissecação na seqüência de derrames na área drenada pelo Rio Marrecas. Foram descritos em campo estrutura, textura, tipo de afloramento, cor (rock color chart), orientação das fraturas/diáclases, bem como definida a localização com GPS. A seqüência de derrames foi estabelecida utilizando-se da individualização das zonas estruturais.

Utilizou-se aplicativos dos softwares ArcScene e ArcMap para a elaboração de mapa da seqüência de derrames, cujas etapas podem ser assim resumidas (Andres et al., submetido): a) digitalização e georreferenciamento das Cartas Topográficas de Francisco Beltrão, Campo Erê, Salgado Filho e São José do Cedro, em escala 1:50.000; b) elaboração de Modelo Digital do Terreno do Rio Marrecas; c) plotagem dos locais de afloramentos e determinação das respectivas cotas altimétricas; e d) definição de classes hipsométricas pela ocorrência dos derrames, conforme método convencional de mapeamento geológico para rochas estratiformes (Maranhão, 1995).

Com a definição das classes hipsométricas de ocorrência da seqüência de derrames, a partir da definição das zonas estruturais, pode-se estabelecer estratotipo dos derrames contendo cotas altimétricas e espessura.

3.2 Correlação da seqüência de derrames com os patamares

Procedeu-se a correlação da seqüência de derrames com os patamares comparando as classes hipsométricas dos derrames, identificadas no estratotipo, com as classes hipsométricas dos patamares, utilizando-se das cotas altimétricas.

As classes hipsométricas dos patamares foram obtidas da seguinte forma: a) ajuste da escala dos mapas contendo os patamares (1:25.000) em relação a base cartográfica (1:50.000); b) transformação da informação digital dos patamares, mapeados por Geremia (2006) e Pasa (2006), de vetores para polígonos; c) sobreposição dos polígonos dos patamares às cotas das curvas de nível previamente vetorizadas; e c) definição das cotas máxima e mínimas na área ocupada pelos polígonos. Tais etapas foram realizadas utilizando-se aplicativos do software ArcMap.

4. RESULTADOS

4.1 Derrames vulcânicos

Foram individualizados 12 derrames com base na zonação estrutural (Figura 2). Os derrames são marcados por três zonas estruturais distintas: a) base, com sistema de fraturas horizontais, variando de 0,60 a 2 m de espessura; b) centro/núcleo, caracterizada pela estrutura maciça e, sobretudo, por fraturas verticais; e c) superior, marcada pela estrutura amigdaloidal/vesicular (Figura 2C). As zonas centrais exibiram espessura que variaram entre 03 a 96 m, enquanto que a zona superior apresenta entre 02 a 17m de espessura (Figura 2B).

A espessura é uma propriedade marcante na seqüência de derrames, destacam-se os derrames VII, VIII, IX e X que em conjunto apresentam apenas 40 m de espessura (Figura 2B), e os derrames XI e XII que exibem um total de 185 m de espessura (Figura 2B). Essa variabilidade na espessura dos derrames pode indicar a distância dos afloramentos em relação a zona fissural produtora de magma. Quanto mais espesso os derrames, mais próximos estariam dessa zona fissural, enquanto que derrames menos espessos corresponderiam a derrames periféricos à zona de extravasamento do magma (Leinz, 1949). Estudos de detalhe das feições de superfície dos tipos de derrame devem ser encaminhados para verificar essa interpretação (Waichel et al., 2006).

A composição mineralógica e química das rochas encontradas na seqüência de derrames da área de estudo está em vias de determinação, não sendo possível, até o momento, precisar se elas são de natureza ácida, intermediária ou básica.

Em relação à distribuição espacial, duas seqüências de derrames são predominantes: a) derrame II, se distribuindo por cerca de 176 Km² da área (20,80%), encontrado entre as cotas de 520 a 604 m (Figura 2B); e b) derrame VI, ocorrendo por aproximadamente 201 Km² da área (23,82%) entre as cotas de 676 a 725 m (Figura 2B). Os demais derrames ocupam áreas entorno de 16 a 108 Km².

4.2 Seqüência de derrames vulcânicos Vs patamares

Com base nos mapeamentos de Geremia (2006) e Pasa (2006) foram individualizados 582 patamares na área drenada pelo Rio Marrecas. Esses patamares se distribuem entre as cotas de 920 a 500 m.

Os patamares foram agrupados em 7 classes levando-se em consideração as cotas altimétricas a partir dos limites de ruptura de declive. Os patamares foram denominados por

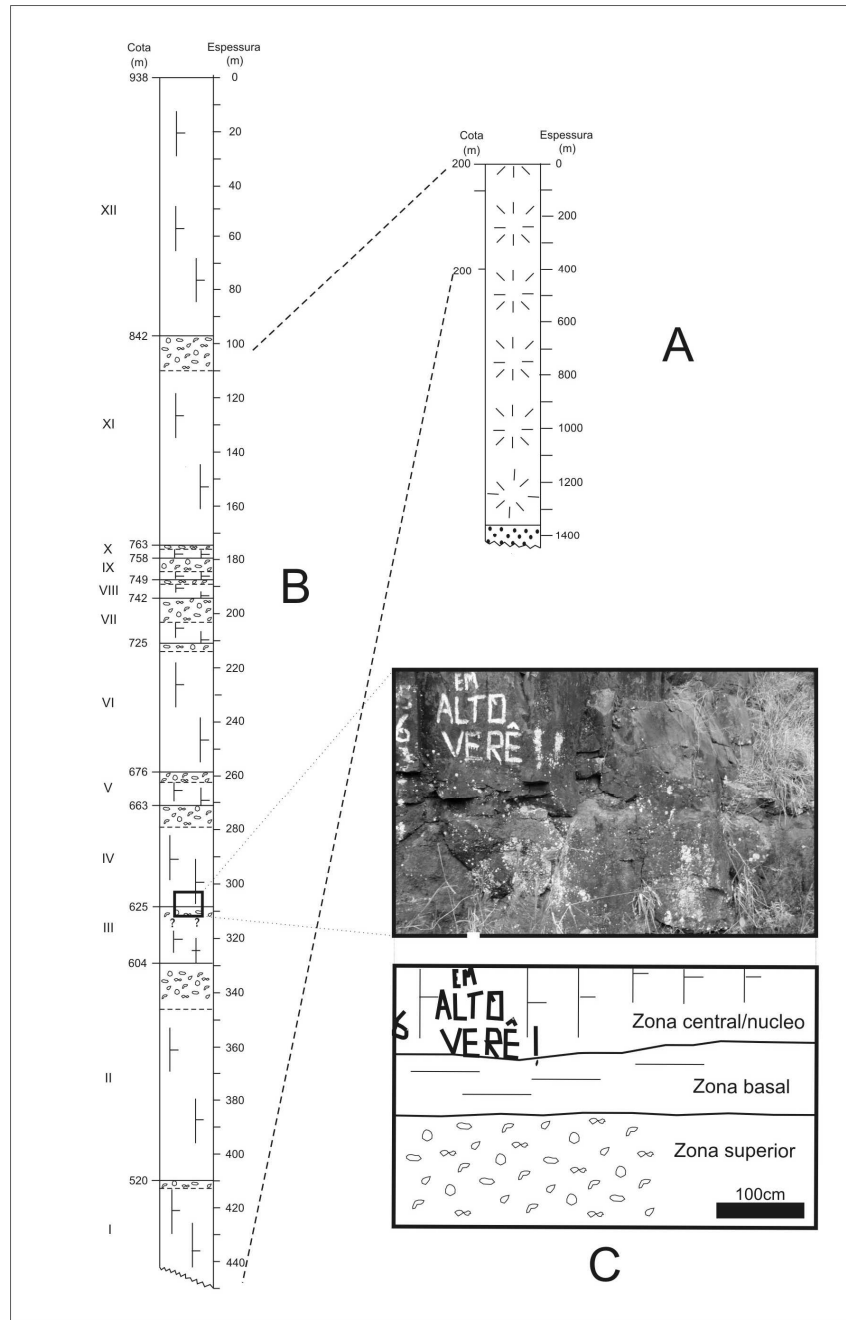


Figura 2: Seqüência de derrames vulcânicos da área de estudo. Seção geológica do Poço Termas Anila mostrando a espessura da Formação Serra Geral na região (A). Estratotipo dos derrames da área drenada pelo Rio Marrecas (B) e afloramento mostrando a zonação estrutural da seqüência de derrames (C). I = seqüência de derrames.

números arábicos, sendo que a classe 1 refere-se ao nível de patamares onde se encontram as cotas mais elevadas da área de estudo, enquanto que a classe 7 corresponde ao nível de patamares com as menores cotas e situados próximo a foz do Rio Marrecas. Estas duas classes foram as que menos registraram patamares (Quadro 1).

QUADRO 1: CLASSIFICAÇÃO DOS PATAMARES NA ÁREA DE ESTUDO
A = estrutura amigdaloidal/vesicular. M= estrutura maciça.

PATAMARES				DERRAME			
Classes	Cotas (m)	N°	%	Classes	Estrutura		
					Tipo	N°	%
1	920-880	15	2,5	XII	A	0	0
					M	15	100
2	860-800	50	8,5	XII	A	0	0
					M	7	100
				XI	A	12	28
					M	31	72
3	780-740	91	16	XI	A	0	0
					M	22	100
				X	A	39	100
					M	0	0
				VII	A	30	100
					M	0	0
4	720-660	182	31	VI	A	0	0
					M	116	100
				IV	A	66	100
					M	0	0
5	640-600	119	20	IV	A	0	0
					M	45	100
				III	A	32	100
					M	0	0
				II	A	42	100
					M	0	0
6	580-540	86	15	II	A	0	0
					M	86	100
7	520-500	39	07	I	A	24	62
					M	15	38

As classes 3, 4 e 5, sobretudo a 4, registraram o maior número de patamares (Quadro 1). Os patamares da classe 4 distribuem-se pelas cotas entre 720 a 660 m e representam 31% do número total de dessas feições na área de estudo.

Comparando as classes de patamares com as classes das seqüências de derrames, percebe-se que os derrames mais delgados, classes V, VIII e IX, não registraram ocorrência de patamares (Quadro 1), ao passo que os derrames VI e II são responsáveis pelo maior número de patamares, sobretudo a zona estrutural maciça (Quadro 1). Como mencionado no item anterior, estes derrames juntos afloram em cerca de 50% da área drenada pelo Rio

Marrecas. Em geral, comparando a ocorrência dos patamares com as zonas estruturais maciça e amigdaloidal/vesicular, verifica-se que a maioria dos patamares ocorrem em zona estrutural maciça (58%).

5. CONCLUSÃO

A coincidência do predomínio de patamares em zona central dos derrames, cuja estrutura é maciça com padrão principal de fraturas verticais, a primeira vista destoava do esperado. Esperava-se que esse tipo de estrutura fosse responsável pelos vales com morfologia em canyon. Por outro lado, os resultados são coerentes, pois expressam a influência das fraturas horizontais que ocorrem, em média, nos últimos 50 cm do topo da zona central dos derrames. Fraturas horizontais no topo de zona estrutural central, onde predominam fraturas verticais, são apontadas como responsáveis pelo desenvolvimento de cascatas em rios localizados em outras áreas onde ocorre os derrames da Formação Serra Geral (Leinz, 1949).

Enfim, os patamares na área estudada são, em sua grande maioria, controlados pela estrutura maciça da zona central dos derrames, podendo ser definidos, portanto, como patamares estruturais. Possivelmente o topo da zona estrutural maciça, onde ocorrem fraturas horizontais, seja responsável pela morfologia de vales abertos registrados na área drenada pelo Rio Marrecas, setores identificados como alvéolos.

AGRADECIMENTO

Ao CNPq e a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UNIOESTE pela bolsa de iniciação científica.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRES, J. et al. Utilização de modelo digital do terreno para espacialização de derrames vulcânicos na bacia hidrográfica do rio Marrecas (SW/PR). **Revista Brasileira de Cartografia**, submetido.
- BIGARELLA, J.J. et al. Considerações a respeito da evolução das vertentes. **Boletim Paranaense de Geografia**, no.s 16/17, p.85-116, 1965.
- BIGARELLA, J.J. et al. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis:UFSC, v.3, 2003.
- BRAUN, O.P.G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Rev.Bras.Gegr.**, ano XXXII, no.3, 1972, p.03-39.

- CANALLI, N.E.; FERRETTI, E.G. Bases fisiográficas para a caracterização da bacia do rio Marrecas – sudoeste do Paraná. SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 8, 1999, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte:UFMG, 1999, p.92-94.
- DE MARTONNE, E. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico (Primeiro Artigo). **Rev.Bras.Gegr.**, ano V, no.4, 1943, p.523-550.
- DE MARTONNE, E. Problemas morfológicos do Brasil tropical atlântico (Segundo Artigo). **Rev.Bras.Gegr.**, ano VI, no.2, 1944, p.155-178.
- FODOR, R.V; et al. Age distribution of Serra Geral (Paraná) flood basalts, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v.2, n.4, 1989.
- GEREMIA, F. **Mapa Morfoescultural do Alto Vale do Rio Marrecas**. 2006. 1 mapa, color. Escala 1:25.000. Lab.Geoprocessamento/UNIOESTE-FB, 1 CD-Rom.
- GRAB, S.; et al. Controls on basalt terrace formation in the eastern Lesotho highlands. **Geomorphology**, v.67, pp.473-485, 2005.
- GUERRA, A.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8ª. ed., Rio de Janeiro:IBGE, 1993, 446p.
- KING, L.C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Rev.Bras.Gegr.**, ano XVIII, no.2, 1956, p.147-265.
- LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. **Geologia**, Boletim CIII, n. 5, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, 1949, 61p.
- MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981, 450p.
- MARANHÃO, C.M.L. **Introdução à interpretação de mapas geológicos**. Fortaleza:Edições UFC, 1995, 132p.
- MARTINS, G. **Análise da variabilidade termo pluviométrica e sua relação com o uso do solo no sudoeste do Paraná: 1970 a 1999**. 2003, Dissertação (Mestrado em Geografia, Departamento de Geografia), Universidade Estadual Paulista – Pres.Prudente.
- MINEROPAR-GOV.ESTADO DO PARANÁ. **Folha Geológica Pato Branco**. SG-22-Y-A, Escala 1:250.000, 2006.
- NARDY, A.J.R.; et al. Caracterização litoquímica e aspectos petrológicos de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral: região Centro-Sul do Estado do Paraná. **Geociências**, UNESP, v.12, n.2, p.275-313, 1993.
- NARDY, A.J.R.; et al. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. **Geociências**, UNESP, v.21, n.1;2, p.15-32, 2002.
- PAISANI, J.C.; et al. Análise de lineamentos na bacia do Rio Quatorze – sudoeste do Paraná. **Revista Varia Scientia**, v.05, n.10, p.65-74, 2005.
- PASA, V. **Mapa Morfoescultural do Baixo Vale do Rio Marrecas**. 2006. 1 mapa, color. Escala 1:25.000. Lab.Geoprocessamento/UNIOESTE-FB, 1 CD-Rom.
- PEULVAST, J.P.; SALES, V.C. Aplainamento e geodinâmica: revisitando um problema clássico em geomorfologia. **Mercator, Rev. Geogr. UFC**, ano 01, no. 01, 2002, p.113-150.
- SCHNEIDER, R.L. et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre, **Anais ...**, Porto Alegre, 1974, p.41-65.
- WAICHEL, B.L.; et al. Tipos de derrame e reconhecimento de estruturas nos basaltos da Formação Serra Geral: terminologia e aspectos de campo. **Pesquisas em Geociências**, v.33, n.2, p.123-133, 2006.