

VERIFICAÇÃO DE CONTROLE DE FRATURAS NA ORGANIZAÇÃO DA DRENAGEM DA BACIA DO RIO QUATORZE – FORMAÇÃO SERRA GERAL (SW DO PARANÁ)

PONTELLI, M.E.¹

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná / Campus Francisco Beltrão; R. Maringá, 1200, Francisco Beltrão (PR), CEP 85.605.010.; (046xx) 3524-1661 e fax (046xx) 3523-0011
mepontelli@hotmail.com

PAISANI, J.C.²

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná / Campus Francisco Beltrão; R. Maringá, 1200, Francisco Beltrão (PR), CEP 85.605.010.; (046xx) 3524-1661 e fax (046xx) 3523-0011
juliopaisani@hotmail.com

FORTES, J.A.E.³

³ Bacharel em Geografia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Francisco Beltrão, R. Maringá, 1200, Francisco Beltrão (PR), CEP 85.605.010.
(046xx) 3524-1661 e fax (046xx) 3523-0011

RESUMO

Os principais canais fluviais que banham o Sudoeste do Paraná, rios Chopim, Marrecas e Capanema, apesar de mostrarem sinuosidade, fluem para direções bem definidas. Essas coincidem ora com o sistema de fraturamento regional ora com estruturas de falhamentos antigos. Em escala de maior detalhe, pouco se sabe sobre a influência da estrutura geológica, sobretudo falhamentos, na organização desta rede de drenagem. Buscando compreender a geomorfologia da região sudoeste do Paraná, analisa-se qual a influência de fraturas no controle de canais na Bacia do Rio Quatorze, integrante do sistema hidrográfico do Rio Marrecas. Utilizou-se o método de comparação de alinhamento dos principais canais com mapeamento de fraturas, elaborado através da individualização de lineamentos. Os lineamentos foram individualizados sobre fotografias aéreas de 1980, escala 1:25.000, e sobre carta topográfica, escala 1:50.000. A hierarquização da drenagem foi obtida na versão digital do mapa hidrográfico da Bacia do Rio Quatorze, em escala 1:24.000, seguindo-se o método de Strahler. Posteriormente, estabeleceu-se a correlação qualitativa entre orientação de fraturas mensuradas em campo com a orientação dos segmentos de canais por ordem hierárquica. As fraturas foram mensuradas ao longo do leito do Rio Quatorze e em afloramentos de cortes de estradas. A orientação dos lineamentos (azimutes) foi estabelecida com base no softwer Corel Draw 10, apresentadas no clássico diagrama de rosetas, delimitando o hemisfério norte e semicírculo máximo de 18%. A comparação de alinhamento dos principais canais com mapeamento de fraturas elaborado através da individualização de lineamentos mostrou que a rede de drenagem da Bacia do Rio Quatorze é controlada pela principal família de fraturas. A correlação qualitativa entre a orientação das fraturas mensuradas em campo com a orientação dos segmentos de canais por ordem hierárquica também expressa a influência das fraturas na orientação dos segmentos de canais, sobretudo aqueles de ordem hierárquica superior ao de 1ª ordem. Em geral, os fraturamentos na direção 41 e 50° NW são os principais responsáveis pela disposição dos canais da rede de drenagem da bacia do Rio Quatorze.

Palavras-Chave: lineamentos; orientação de fraturas; alinhamento de canais; Bacia do Rio Quatorze; Sudoeste do Paraná.

1.INTRODUÇÃO

A paisagem geomorfológica representa o resultado de sucessivos estágios evolutivos, cuja influência de processos geotectônicos e de agentes exogenéticos pode variar ao longo do tempo. Historicamente, a influência da estrutura geológica na evolução das formas de relevo do Estado do Paraná tem recebido pouca ênfase. Verifica-se maior destaque aos processos e registros morfoclimáticos.

Apesar de importantes informações terem sido reveladas a respeito do registro morfoclimático, a estrutura geológica pode estar condicionando, com diferentes graus de influência, a evolução das paisagens geomorfológicas do Estado do Paraná. Análise de imagens obtidas por satélite, radar e fotografias aéreas registram inúmeros lineamentos geomorfológicos que, por vezes, condicionam grandes sistemas de drenagem regionais (ex. SOARES, 1991; ROSTIROLLA et al., 2000; ARTUR e SOARES, 2002; SALAMUNI et al., 2004). No caso do Sudoeste do Paraná, percebe-se que os principais rios, Chopim, Marrecas e Capanema, apesar de desenvolverem sinuosidades, têm seus cursos em direções bem definidas, coincidentes ora com o sistema de fraturas regional ora com estruturas de falhas antigas (VOLKMER e RIBEIRO, 2004; PAISANI et al. submetido a).

Em escala de maior detalhe, pouco se sabe sobre a influência da estrutura geológica, sobretudo falhas, na organização da rede de drenagem. O presente artigo verifica se as fraturas controlam a organização da rede de drenagem da Bacia do Rio Quatorze, área-piloto de nossos estudos geomorfológicos.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Bacia do Rio Quatorze drena a margem esquerda do Rio Marrecas, em seu médio curso, e exibe 112,75 Km² de área (Figura 1). A altitude máxima é de 930 m, no divisor leste da bacia, enquanto a altitude mínima aproxima-se de 570 m, junto à confluência do Rio Quatorze com o Rio Marrecas. A geologia da área compreende rochas vulcânicas da Formação Serra Geral que dominam no Terceiro Planalto Paranaense (Figura 1), predominantemente básicas a intermediárias (NARDY et al., 1993). Suas unidades litológicas não estão caracterizadas em escala de detalhe percebendo-se, em alguns locais, variações de estrutura maciça a amigdaloidal.

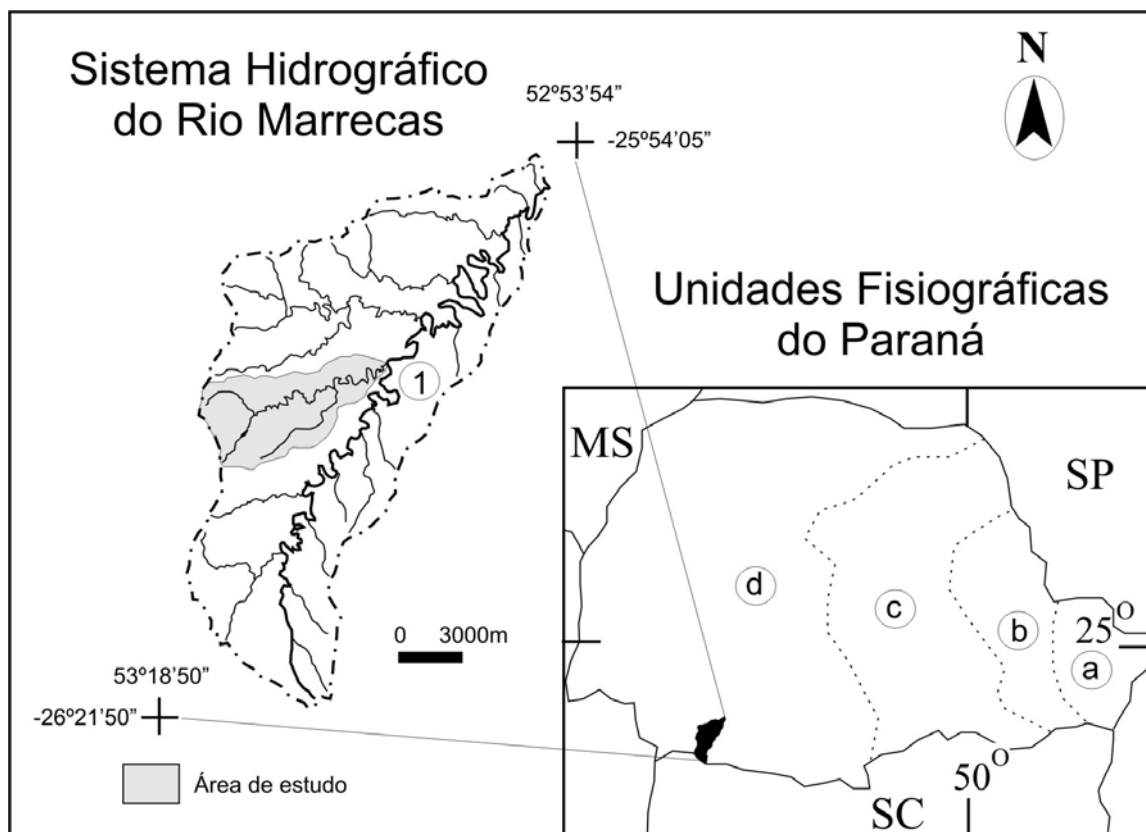


Figura 1 – Unidades Fisiográficas do Paraná e o Sistema Hidrográfico do Rio Marrecas com a localização da Bacia do Rio Quatorze. (1) Rio Marrecas. (a) Serra do Mar/Litoral. (b) Primeiro Planalto. (c) Segundo Planalto. (d) Terceiro Planalto (PAISANI et al. submetido b).

A erosão diferencial diante dessas variações estruturais das rochas ígneas na área, ou o limite entre derrames vulcânicos, pode ser responsável pelo escalonamento do relevo em patamares (PRADO e PONTELLI, 2004). Outras feições geomorfológicas, tais como: alvéolos, depressões fechadas e cabeceiras de drenagem compõem a paisagem geomorfológica da bacia do rio Quatorze (GEREMIA et al., 2004; GEREMIA e PAISANI, 2005 a).

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).

3. METODOLOGIA

A verificação de controle estrutural na organização da rede de drenagem pode ser feita de três maneiras: 1) identificação de “padrões de drenagem” (ex. PETRI, 1972; STRAHLER, 1987; BIGARELLA et al., 2004); 2) comparação de alinhamento dos principais canais com mapeamento de fraturas, elaborado através da individualização de lineamentos (ex. PETRI, 1972; ALVES e CASTRO, 2003; ERICSON et al. 2005); e 3)

correlação qualitativa entre orientação das fraturas mensuradas em campo, com a orientação dos segmentos de canais por ordem hierárquica (ex. LIMA, 1999). Como o primeiro procedimento é recomendado para análise da organização da rede de drenagem em escala regional, para a Bacia do Rio Quatorze empregaram-se, simultaneamente, os outros dois métodos.

Os lineamentos foram individualizados sobre 18 pares de fotografias aéreas escala 1:25.000, da década de 1980, e sobre carta topográfica SG 22-Y-A-II-2, escala 1:50.000. Procedeu-se a hierarquização da rede de drenagem conforme Strahler (1975), na versão digital do Mapa Hidrográfico da Bacia do Rio Quatorze, escala 1:24.000, gerado por Geremia e Paisani (2005 b). Estabeleceu-se a orientação dos lineamentos (azimutes) e dos canais de drenagem por ordem hierárquica, utilizando-se de ferramentas do Corel Draw 10. Mensurou-se, em campo, 174 fraturas ao longo do leito do Rio Quatorze e cortes de estradas rurais.

As orientações foram plotadas no clássico diagrama de rosetas, delimitando o hemisfério norte e semicírculo máximo de 18%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Lineamentos e anomalias nos canais principais versus fraturas

Identificou-se um total de 47 lineamentos na Bacia do Rio Quatorze, cuja maioria é observável mais facilmente sobre a carta topográfica. Os lineamentos geralmente controlam a disposição dos canais em duas situações: 1) anomalias no traçado dos canais dos rios Quatorze e Lajeado Grande, cujos cursos, por vezes, alinham-se na direção N 60 – 68° E; e 2) inúmeros alinhamentos de tributários opostos que escoam para o Rio Quatorze (Figura 2).

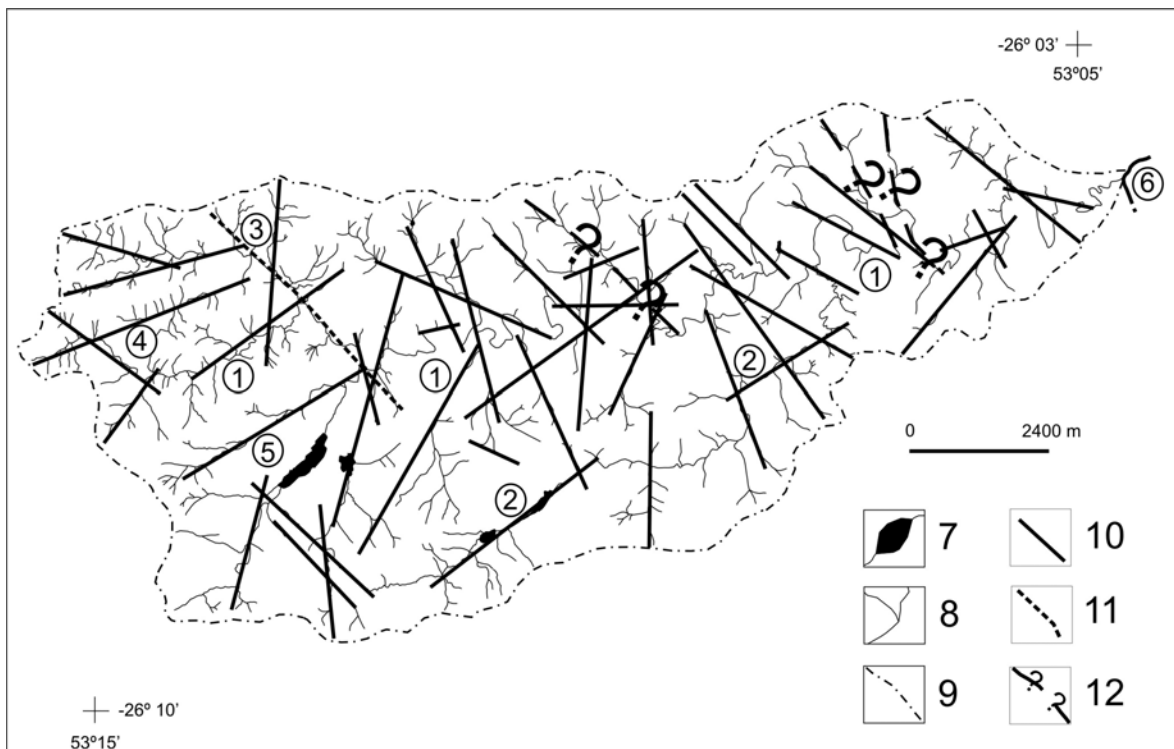


Figura 2 – Mapa de Lineamentos da Bacia do Rio Quatorze. (1) Quatorze. (2) Lajeado Grande. (3) Arroio Casa Blanca. (4) Córrego Serraria. (5) Córrego dos Mouros. (6) Rio Marrecas. (7) Açude. (8) Drenagem. (9) Divisor d' água. (10) Lineamentos. (11) Falha. (12) Falha provável.

Individualizou-se no alto curso do Rio Quatorze, lineamento na direção $N 34^{\circ} W$ ao longo da extensão do Arroio Casa Blanca (Figura 2). Segundo critérios geomorfológicos trata-se de lineamento gerado por falha normal, cujo bloco soerguido foi dissecado pelos córregos Serraria, dos Mouros e pelo Rio Quatorze. Outros três lineamentos individualizados em direção ao baixo curso do Rio Quatorze, com orientações entre $N 38^{\circ} W$ e $N 09^{\circ} W$, podem corresponder a falhas (Figura 2).

A maioria dos lineamentos está orientada no quadrante NW (60%), com destaque para as direções: $20 - 30^{\circ}$, $40 - 50^{\circ}$, $50 - 60^{\circ}$ e $60 - 70^{\circ}$ (Figura 3 a). Dessas, registra-se como classe modal a direção $N 40 - 50^{\circ} W$. As fraturas do basalto, além de exibirem orientação predominante para o quadrante NW (64%), também têm classe modal na direção $N 40 - 50^{\circ} W$ (Figura 3 a). Percebe-se expressivo número de fraturas na direção $N 30 - 40^{\circ} W$ (Figura 3 a), orientação onde se identificou falha normal ao longo da extensão do Arroio Casa Blanca. Nesta direção, bem como na direção $N 40 - 50^{\circ} W$, registra-se a maior densidade de fraturas levantadas em campo, cerca de 8 fraturas por metro quadrado. Não se verifica expressiva orientação de fraturas na direção $N 60 - 70^{\circ} E$, direção onde se observa, por vezes, o alinhamento dos cursos dos rios Quatorze e Lajeado Grande.

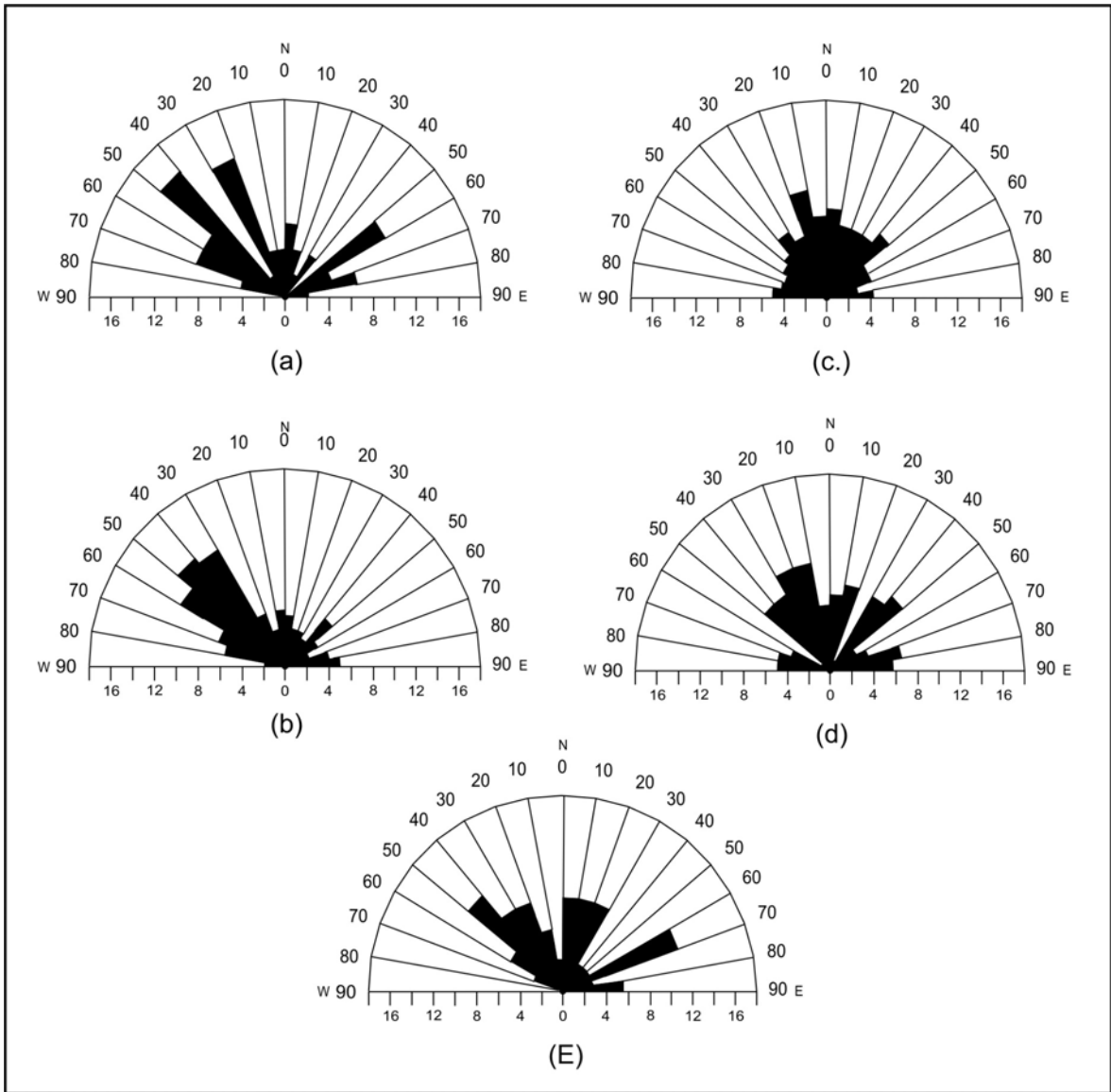


Figura 3 – Diagramas de roseta exibindo orientações (azimutes) de lineamentos (a), fraturas (b), canais de 1ª ordem (c), canais de 2ª ordem (d) e canais de 3ª, 4ª e 5ª ordens (e).

As direções dos alinhamentos dos rios Quatorze e Lajeado Grande devem estar sendo controladas pela inclinação dos planos de contatos entre derrames na direção NE, pois não apresentam relação com a orientação preferencial dos lineamentos e fraturas levantados na Bacia do Rio Quatorze.

4.2 Orientação dos segmentos de canais versus direção das fraturas

Os canais de drenagem de 1ª ordem identificados no mapa hidrográfico, totalizaram 419 e correspondem tanto a canais intermitentes quanto perenes. Comparando a orientação dos canais de 1ª ordem com a orientação das fraturas (Figura 3 b, c), nota-se que no quadrante NW não há relação entre ambas, pois as fraturas predominam entre as

orientações 31 e 60° NW. Enquanto no quadrante NE registra-se relação entre a orientação dos canais de 1ª ordem e as fraturas das classes modais 0 a 10° e 41 a 50°, com destaque para esta última orientação. O percentual desta última representa apenas 14% dos canais encontrados com orientação no quadrante NW, sugerindo que a estrutura geológica, no caso as fraturas, exerce pouca influência na disposição dos canais de 1ª ordem.

Os canais de drenagem de 2ª ordem totalizam 111 e correspondem a cursos perenes. Observando o diagrama de rosetas contendo a orientação dos canais de 2ª ordem (Figura 3d), verificam-se três classes modais: 11 a 30° NW (18%), 31 a 50° NW (15%) e 41 a 50° NE (8%). Comparando a orientação dos canais de 2ª ordem com a orientação das fraturas levantadas em campo (Figura 3 d, b), verifica-se que a segunda classe modal da orientação dos canais coincide com a direção da maioria das fraturas, 31 a 50° NW. Isso sugere que a maioria dos canais de 2ª ordem são controlados pela principal família de fraturas.

Os segmentos de canais de 3ª, 4ª e 5ª ordens totalizaram 35 e foram analisados em conjunto. O diagrama de roseta, contendo a orientação dos segmentos de canais dessas ordens hierárquicas, mostra que há uma grande família com orientação entre 21 e 50° NW (28%), com classe modal entre 41 e 50° (11%) (Figura 3 e). Comparando essas orientações com aquelas das fraturas (Figura 3 e, b), nota-se relação entre ambas na classe modal 41 e 50° NW. Esse resultado sugere que quase 1/3 dos segmentos de canais nessas ordens hierárquicas estão sendo controlados pela família de fraturas predominantes na área de estudo.

CONCLUSÕES

A comparação de alinhamento dos principais canais com mapeamento de fraturas elaborado através da individualização de lineamentos mostrou que a rede de drenagem da Bacia do Rio Quatorze é controlada pela principal família de fraturas. A correlação qualitativa entre orientação das fraturas mensuradas em campo, com a orientação dos segmentos de canais por ordem hierárquica também expressa a influência das fraturas na orientação dos segmentos de canais, sobretudo àqueles de ordem hierárquica superior ao de 1ª ordem. Em geral, as fraturas na direção NW são as principais responsáveis pela disposição dos canais da rede de drenagem da Bacia do Rio Quatorze.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, J.M.P.; CASTRO, P.T.A. Influência de feições geomorfológicas na morfologia da Bacia do Rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos. *Rev.Bras.Geociências*, 33 (2): 117-124, 2003.
- ARTUR, P.C.; SOARES, P.C. Paleoestruturas e petróleo na Bacia do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, v.32, n.4, p.433-448, 2002.
- BIGARELLA, J.J. et al. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais*. Florianópolis:UFSC, v.3, 2004, p.883-1436.
- ERICSON, K. et al. Fractures and drainage in the granite mountainous área – a study from Sierra Nevada, USA. *Geomorphology*, 64 (1-2):97-116, 2005.
- GEREMIA, F.; PAISANI, J.C. *Mapa Morfoescultural da bacia do Rio Quatorze*. UNIOESTE, 2005 a. 1 mapa, color., 118,9 cm x 84,1 cm. Escala 1:24.000.
- GEREMIA, F.; PAISANI, J.C. *Mapa hidrográfico da bacia do Rio Quatorze*. UNIOESTE, 2005 b. 1 mapa, color., 118,9 cm x 84,1 cm. Escala 1:24.000.
- GEREMIA, F.; PAISANI, J.C.; PONTELLI, M.E. Feições geomorfológicas na bacia do Rio Quatorze. In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA, 9, ENCONTRO DE GEOGRAFIA DO SUDOESTE DO PARANÁ, 3, 2004, Francisco Beltrão. *Resumos expandidos*. Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2004. p.285-288.
- LIMA, A.G. Orientações de canais na Bacia do Rio das Pedras (Guarapuava-PR). *Geociências*, UNESP, 18(2):245-260,1999.
- MARTINS, G. Caracterização climática do sudoeste do Paraná segundo Maack. In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA, 8, ENCONTRO DE GEOGRAFIA DO SUDOESTE DO PARANÁ, 2, 2003, Francisco Beltrão. *Anais ...* Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2003. p.29-31.
- 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*, São Paulo, v.12, n.2, p.275-313, 1993.
- PAISANI, J.C. et al. Análise de Lineamentos Geomorfológicos na Bacia do Rio Quatorze – Sudoeste do Paraná. *Varia Scientia*, submetido a.
- PAISANI, J.C. et al. Cabeceiras de drenagem da bacia do rio quatorze - formação serra geral (sw do paraná): distribuição espacial, propriedades morfológicas e controle estrutural. *RA'EGA*, submetido b.
- PETRI, S. Aerogeologia. In: MENDES, J.C.; BIGARELLA, J.J.; SALAMUNI, R. (Orgs.) *Estratigrafia e sedimentologia, geologia estrutural e aerofotogeologia*. Brasília: Ministério da Educação e da Cultura, Instituto Nacional do Livro, 1972, 49p.
- PRADO, E.C.B.; PONTELLI, M.E. Mapeamento geomorfológico das unidades de relevo na bacia do Rio Quatorze – Francisco Beltrão (PR). In: ENCONTRO DE GEOGRAFIA, 9, ENCONTRO DE GEOGRAFIA DO SUDOESTE DO PARANÁ, 3, 2004, Francisco Beltrão. *Resumos expandidos*. Francisco Beltrão: UNIOESTE, 2004. p.282-285.
- ROSTIROLLA, S.P.; ASSINE, M.L.; FERNANDES, L.A.; ARTUR, P.C. Reativação de paleolineamentos durante a evolução da Bacia do Paraná – o exemplo do Alto

Estrutural de Quatingá. *Revista Brasileira de Geociências*, v.30, n.4, p.639-648, 2000.

SALAMUNI, E. et al. Morfotectônica da Bacia Sedimentar de Curitiba. *Rev.Bras.Geociências*, 34 (4):469-478.

SOARES, P.C. *Tectônica sinsedimentar na Bacia do Paraná – controles*. 1991. 131 f. Tese (Professor Titular), Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná.

STRAHLER, A.N. *Geologia física*. Barcelona:Omega, 1987, 629p.

VOLKMER, S.; RIBEIRO, E.M. Análise geomorfológica preliminar do planalto de Palmas na região homônima. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 5, E ENCONTRO SUL-AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 1, 2004, Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: UFSM, 2004, 1 CD.