

45 mm

## INFLUÊNCIA MORFOESTRUTURAL NA EVOLUÇÃO DAS DRENAGENS DO ALTO IVAÍ – RIO ALONZO – SUL DO BRASIL

Edivando Vitor do Couto<sup>1</sup>; Edison Fortes<sup>2</sup>; Bruno Aurélio Camolezi<sup>2</sup>

edivandocouto@gmail.com

<sup>1</sup> - Universidade Federal do Paraná; <sup>2</sup> - Universidade Estadual de Maringá

Av. Cel. Francisco H dos Santos, 100 - Centro Politécnico - Bloco 5, Sala PH17, Curitiba, Paraná

*Palavras-chave:* morfotectônica, bacia do rio Alonzo, rede de drenagem, análise morfométrica

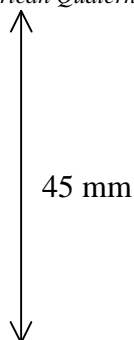
### 1. INTRODUÇÃO

As pesquisas que consideram eventos neotectônicos têm se apresentado cada vez mais de forma interdisciplinar, com aplicações diretas na Geologia de Engenharia, pois permitem avaliar riscos para obras de grande porte, como usinas hidrelétricas, termelétricas e principalmente usinas nucleares (BERROCAL *et al.*, 1984; SALVADOR; HIRUMA *et al.* 2001). E para a geomorfologia sua aplicabilidade relaciona-se principalmente no entendimento da gênese e evolução das paisagens atuais.

Recentemente pesquisas considerando eventos tectônicos ativos ampliaram-se para além das bordas de placas e cinturões orogênicos, ganhando assim mais espaço e respaldo em pesquisas no interior de placas continentais, que até em meados da década de 1980 foram predominantemente consideradas estáveis.

Nos padrões de drenagens, sua organização, espacialização e no comportamento hidrossedimentológico podem conter informações sobre o passado e o presente do regime tectônico (KELLER e PINTER, 2002). Em ambientes intra-placa e em países como o Brasil, onde os registros sísmicos são escassos e o histórico das colonizações datam em meio milênio, recente, comparado com o tempo geológico, as drenagens são indicativos importantes para a compreensão do desenvolvimento do regime tectônico regional.

O presente trabalho utiliza-se principalmente de análises morfométricas da rede de drenagem e correlação estratigráfica em campo para investigar os indicativos de neotectônica na evolução da paisagem da bacia hidrográfica do rio Alonzo no Estado do Paraná, região Sul do Brasil, onde se encontra inserida num importante e complexo contexto geológico e geomorfológico, nas bordas de Bacia Sedimentar do Paraná e onde ocorre a falha do rio Alonzo, como reconhecido na literatura. Apresenta forte controle estrutural em todo seu curso e em sua complexa rede de drenagem (FERREIRA, 1982a; FERREIRA, 1982b; ZALÁN *et al.*, 1990; STRUGALE *et al.*, 2004; 2007).



## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada constituiu na integração de dados SRTM, variáveis morfológicas em ambiente SIG (Sistema de Informação Geográfica). O conjunto de dados SRTM (90m) e TOPODATA (30 m) foram utilizados para o cumprimento dos seguintes objetivos: a) elaboração de Modelos Digitais de Elevação (MDEs) para identificação e delimitação de feições do relevo, b) extração de lineamentos, c) identificação de anomalias de drenagem. A identificação e vetorização de tais feições foram pautadas em interpretação visual, comparação de índices morfológicos, tais como: Fator de Simetria Topografia Transversal (HARE; GARDNER, 1985), Assimetria de Bacias de Drenagens (KELLER; PINTER, 2002) e Índice de Hack ou Relação Declividade-Extensão (HACK (1973), (ETCHEBEHERE *et al.*, 2004; 2006) a fim de obter parâmetros de análise de anomalias geomórficas com possíveis relações com processos neotectônicos.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados da tabela 1 observa-se que a bacia do rio Alonzo apresenta um Índice de Deformação Neotectônica Relativa moderado, e apresenta uma anomalia de primeira ordem com valor de 11,18 (Figura 1). O Fator de Assimetria da bacia do rio Alonzo é de 65, demonstrando moderado soerguimento da área direita da bacia, (Tabela 1).

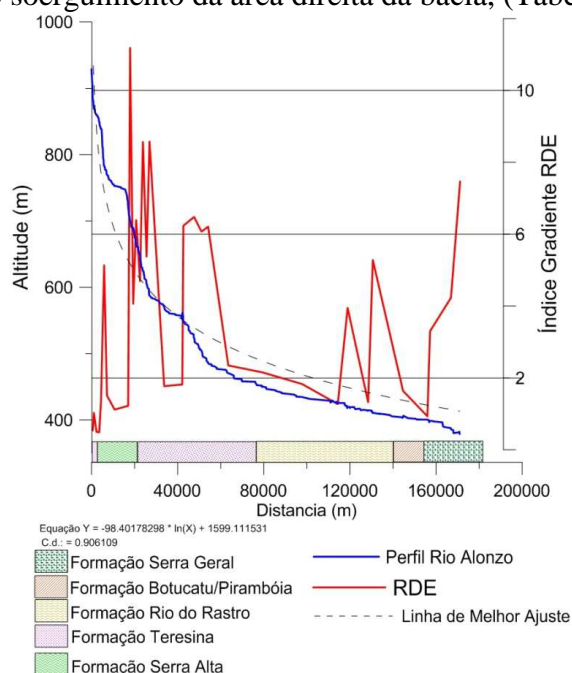


Figura 1 – Perfil longitudinal do rio Alonzo, litologias ao longo do canal e Índice de Gradiente RDE.

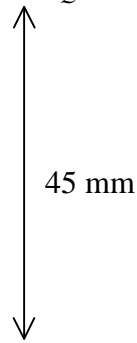
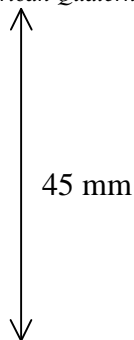


Tabela 1 – Dados morfométricos da bacia e sub-bacias do rio Alonzo

Drenagem	Extensão (Km)	Cota Cab.	Cota foz	Amplitude	LN Ext.	FAB	FSTT	IDTR
Rio Alonzo	171,43	926,61	369,8	556,81	12,05	65	0,23	Moderado
BC 01	32,05	763,55	381,87	381,68	10,38	53	0,24	Moderado
BC 02	46,55	959,15	390,33	568,28	10,75	55	0,19	Baixo
BC 03	55,18	1074,82	405,77	669,05	10,92	23	0,89	Muito Alto
BC 04	6,71	547,83	423,66	124,17	8,81	55	0,20	Baixo
BC 05	14,94	665,64	433,9	231,74	9,61	46	0,30	Moderado
BC 06	21,28	742,61	434,74	307,87	9,97	51	0,15	Baixo
BC 07	9,22	659,86	434	225,86	9,13	61	0,25	Moderado
BC 08	20,88	768,7	442,64	326,06	9,95	65	0,23	Moderado
BC 09	8,46	642,38	445,39	196,99	9,04	67	0,22	Moderado
BC 10	31,5	745,44	455,76	289,68	10,36	66	0,32	Moderado
BC 11	7,12	583,12	477,08	106,05	8,87	31	0,62	Alto
BC 12	15,76	804,16	509,72	294,44	9,67	45	0,35	Moderado
BC 13	10,5	758,77	531,87	226,9	9,26	25	0,80	Muito Alto
BC 14	20,04	906,86	566,42	340,44	9,91	44	0,21	Moderado
BC 15	28,91	907,31	583,93	323,38	10,27	42	0,58	Alto
BC 16	41,09	941,22	482,44	458,78	10,62	24	0,57	Muito Alto
BC 17	15,69	793,7	467,53	326,17	9,66	40	0,31	Alto
BC 18	7,43	665,49	458,95	206,54	8,91	52	0,15	Baixo
BC 19	14,65	636,95	442,88	194,07	9,59	46	0,12	Baixo
BC 20	5,27	508,66	433,46	75,2	8,57	31	0,67	Muito Alto
BC 21	16,56	642,54	433,41	209,14	9,71	33	0,42	Alto
BC 22	11,8	629,05	419,21	209,84	9,38	32	0,55	Alto
BC 23	8,8	517,65	412,65	105	9,08	56	0,13	Baixo
BC 24	18,76	682,96	406,95	276,01	9,84	36	0,54	Alto

O rio Alonzo encontra-se, em sua maior parte, desajustado, sendo distinguidos dois trechos em ascensão (convexos) e em subsidência (côncavos).

Apresenta em seu trecho inicial até os primeiros 40 km soerguido cerca de 500 m acima da linha de melhor ajuste. Nesse trecho encontra-se sua maior anomalia do índice RDE 11,18, além do mais, nesse trecho encontra-se a transição anômala da Formação Teresina com a Formação Serra Alta. Com a análise comparativa do mapa geológico nota-se a Formação Serra Alta em um trecho alinhado do canal do rio Alonzo em nível altimétrico maior do que a Formação Teresina, sendo esta última estratigraficamente e altimetricamente superior, esse trecho pode encontrar-se soerguido e em processo de entalhamento do talvegue do rio.



Outro trecho do rio, a partir dos 40 km da nascente, apresenta-se abaixo da linha de melhor ajuste, com muitas quebras formando degraus ao longo do perfil, nesse trecho o rio apresenta rupturas de declive em forma de cascatas, onde a resposta no índice de RDE são valores acima de 2, anomalias de 2º ordem em todo o trecho sobre a Formação Teresina.

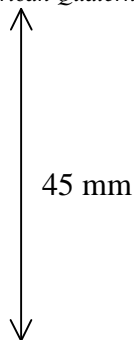
Foi aplicado o Índice RDE também para as 24 sub-bacias hidrográficas do rio Alonzo onde foi possível identificar quatro situações de comportamento da drenagem em relação à litologia:

- Bacias com litologias da Formação Serra Geral embasando o canal do rio da nascente a foz: A BC1, o Índice RDE dessa drenagem apresenta desajustes do canal, onde 14 trechos apresentam desajustes de segunda ordem e um desajuste de primeira ordem no valor de 11 de Índice RDE.
- Bacias com perfil do canal sobre litologias da Formação Rio do Rasto, ao contrário do que se esperava essa litologia apresentou altos Índices de RDE bem como fortes desajustes no perfil longitudinal, BC4, BC22, BC23 e BC24, onde se obteve vários trechos com valores de RDE com anomalias acima de 2 (segunda ordem), sendo a BC 23 com Índice RDE de 12. Em todas as bacias analisadas o perfil longitudinal apresentava-se com desajustes com a linha de melhor ajuste.
- Outro padrão analisado são bacias com drenagem sob a Formação Teresina BC8, BC9, BC12, BC13, BC14, BC15, BC16, BC17 que também apresentam anomalias apenas de segunda ordem, as demais drenagens apresentam trechos anômalos e perfil em desequilíbrio com a linha de melhor ajuste.
- O padrão que apresentou valores anômalos é aquele de drenagens sob mais de um tipo de formação litológica BC2, BC3, BC5, BC6, BC7, BC10, BC18, BC19, BC20, BC21. Os perfis analisados mostram que também existem fortes desajustes, onde todas as drenagens apresentam o predomínio de anomalias de primeira ordem, as bacias que apresentaram anomalias de segunda ordem foram BC2, BC3, BC11, anomalias estas associadas aos contatos litológicos. As bacias com anomalias nos trechos dos canais fora da área de contato e que podem também ter relação com deformações crustais recentes foram BC18 e BC19.

## Conclusões

Os índices alcançados para as 24 sub-bacias do rio Alonzo apresentam pouca influência das zonas de confluência de afluentes de caudal expressivos, visto que essas drenagens são predominantemente alimentadas por drenagens de primeira e segunda ordem;

A anomalia de primeira ordem no índice RDE do perfil longitudinal do rio Alonzo, apresenta-se em seu alto curso, zona onde ocorre anomalmente afloramento da Formação Serra Alta em nível altimétrico superior ao da Formação Teresina, desobedecendo à ordem altimétrica e estratigráfica da área.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERROCAL, J.; ASSUMPCÃO, M.; ARTEZANA, R.; DIAS NETO, C.M.; ORTEGA, R.; FRANÇA, H.; VELOSO, J.A.V. (1984) *Sismicidade do Brasil*. IAG-USP, 1994, 320p.
- ETCHEBEHERE, M. L. C., *Terraços neo-quaternários no vale do rio do Peixe, planalto ocidental paulista: Implicações estratigráficas e tectônicas*. Rio Claro, 2000. 2 v. Tese (doutorado em geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
- ETCHEBEHERE, M. L. C.; SAAD, A. R.; FÚLFARO, V. J.; PERINOTTO, A. J. J.; Aplicação do Índice Relação Declividade-Extensão - RDE na Bacia do Rio do Peixe (SP) para Detecção de Deformações Neotectônicas. *Geologia, USP Série Científica*, v. 4, n. 2, pp. 43-56, 2004.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. SANTONI, A.; CASADO, F. C.; FÚLFARO, V. J. Detecção de prováveis deformações neotectônicas no vale do rio do Peixe, região ocidental paulista, mediante aplicação de índices RDE (Relação Declividade-Extensão) em segmentos de drenagem. *Geociências*, Rio Claro, v. 25, n. 3, pp. 271-287, 2006.
- FERREIRA, F.J.F. *Alinhamentos Estruturais – Magnéticos da Região Centro-oriental da Bacia do Paraná e seu significado tectônico – Reavaliação da Potencialidade e Prospecividade em Hidrocarbonetos*. Consórcio CESP-IPT, p. 144–166. 1982 a.
- FERREIRA, F.J.F., *Integração de dados aeromagnéticos e geológicos: configuração e evolução tectônica do Arco de Ponta Grossa*. Dissertação de mestrado (Instituto de Geociências), Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil, 170p. 1982 b.
- HACK, J.T. Stream-profile analysis and stream-gradient index. *U.S. Geological Survey, Journal Research*, 1(4): 421-429, 1973.
- HARE P.W, GARDNER I.W. Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins. Nicoya Peninsula, Costa Rica. In: Morisawa M & Hack J.T (eds.) *Tectonic Geomorphology*. Proceedings 15th. Annual Binghamton. 1985.
- HIRUMA, S. T., RICCOMINI, C., MODENESI-GAUTTIERI, M. C., Neotectônica no Planalto de Campos do Jordão, SP. *Revista Brasileira de Geociências* 31(3): 375-384 setembro de 2001.
- KELLER, E.A.; PINTER, N. *Active Tectonics*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 2002.
- SALVADOR, E.D. *Análise Neotectônica da Região do Vale do Rio Paraíba do Sul Compreendida Entre Cruzeiro (SP) e Itatiaia (RJ)* – Dissertação de (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar USP – São Paulo. 124p. 1994.
- STRUGALE M. *Arcabouço e evolução estrutural do Arco de Ponta Grossa no Grupo São Bento (Mesozóico): implicações na hidrodinâmica do sistema aquífero Guarani e na migração de hidrocarbonetos na Bacia do Paraná*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, 138p, 2002.
- STRUGALE, M., ROSTIROLLA, S. P.; MANCINI, F., PORTELA FILHO, C. V. Compartimentação Estrutural das Formações Pirambóia e Botucatu na Região de São Jerônimo da Serra, Estado do Paraná. *Revista Brasileira de Geociências*, vol. 34, p.303-316, 2004.
- ZALÁN, S. WOLFF, M.A.M. ASTOLFI, I.S. VIEIRA, J.C.J. CONCEIÇÃO, V.T. APPI, E.V.S. NETO, J.R. CERQUEIRA, A. M, The Paraná Basin, Brazil, *AAPG Memoir* 51, pp. 681–708, 1990.