

## ANÁLISE DE ANOMALIAS DE DRENAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO ÁGUA DAS ANTAS - PR

Bueno Vargas, K. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ) ; Fortes, E. (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ) ; Salamuni, E. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

### RESUMO

A bacia hidrográfica do ribeirão Água das Antas localiza-se no centro-norte do estado do Paraná, na transição do Segundo para o Terceiro Planalto Paranaense. No presente artigo foram mapeadas e interpretadas as anomalias e assimetrias de drenagem da bacia, utilizando os métodos de fotointerpretação de fotografias aéreas e os índices morfométricos como fator de assimetria da bacia, fator de simetria topográfico transversal e relação declividade extensão, os quais apresentaram dados satisfatórios, apresentando alto índice de assimetrias.

### PALAVRAS CHAVES

*Anomalias de Drenagem; Morfometrias; Morfoestruturas*

### ABSTRACT

The river basin Água das Antas is located in north-central state of Paraná, in transition from Second to the Third Paranaense Plateau. In this paper were mapped and interpreted anomalies and asymmetries of the drainage basin, using the methods of photointerpretation of aerial photographs and the morphometric index as asymmetry factor of the basin, transverse topographic symmetry factor and slope length relation, which had satisfactory data, with a high rate asymmetries.

### KEYWORDS

*Straining anomalies; Morphometric; Morphostructures*

### INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica como unidade de análise tem um funcionamento sistêmico, que facilita análise dinâmica do conjunto de elementos e unidades que compõem o sistema, e também permite indagar e averiguar as relações entre este sistema e o meio que está inserida (CHRISTOFOLETTI, 1980). No presente artigo é analisada a bacia hidrográfica do ribeirão Água das Antas com o objetivo de compreender o significado morfoestrutural de sua morfologia a fim de entender a associação de seus condicionantes geomorfológicos e geológicos. De acordo com Saadi (1998) a abordagem morfoestrutural focaliza o controle exercido sobre a morfologia pelo arcabouço litoestrutural, entendido como o conjunto de “elementos geológicos passivos”, tais como natureza litotípica (rochas sedimentares, ígneas, metamórficas), arranjo de camadas (dobradas, monoclinais, horizontais) e rupturas crustais (falhas, zonas de cisalhamento). Sendo impossível analisar o relevo sem que haja uma inter-relação entre os fatos geomorfológicos e as ações geológicas e climáticas nele atuantes. A análise da rede de drenagem para verificação das deformações crustais já é utilizada há muitos anos, destacando-se os trabalhos de Volkov et al. (1967); Ouchi (1985); Phillips e Schumm (1987); Schumm (1993); Wescott (1993). Segundo tais autores a rede de drenagem é um dos elementos mais sensíveis às modificações tectônicas, posto que altera seu curso e adapta suas formas, além de apresentar padrões de acordo com as estruturas do modelado do relevo. Entre as pesquisas de análise de eventos tectônicos recentes está o emprego de técnicas de parâmetros fluviais e morfométricos. Tendo como princípio de que os cursos de água, governados pela gravidade reagem rapidamente a qualquer deformação na superfície do terreno, mesmo as mais tênues, podem dessa forma ser utilizadas para a busca de anomalias que estejam condicionadas por deformações tectônicas (PENTEADO, 1978).

### MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do ribeirão Água das Antas está localizada no Norte-Central do Estado do

Paraná, tendo seu maior domínio no distrito de Ribeirão Bonito, pertencente ao município de Grandes Rios. A bacia encontra-se inserida em uma área de transição, entre o Segundo e o Terceiro Planalto Paranaense (MAACK, 1968), numa área de bordas planálticas, as quais correspondem a um segmento da Serra Geral, a qual se estende desde o estado do Rio Grande do Sul até o estado de São Paulo, sendo uma importante feição orográfica regional. Para extrair as informações relativas à rede de drenagem foram utilizados métodos de fotointerpretação de fotografias aéreas, usando fotografias do ITC- PR, escala 1:25.000, utilizando-se o Manual Técnico de Geomorfologia IBGE (2009) para auxiliar na identificação das formas e padronização da legenda. Após o processo de fotointerpretação a edição gráfica dos mapas para a geração do produto cartográfico final se deu pelo software Corel Draw X3. Para identificar as deformações crustais da rede de drenagem foi utilizada a técnica denominada “Relação Declividade-Extensão - RDE” a partir de estudos de parâmetros morfométricos obtidos a partir do perfil longitudinal da drenagem, sendo calculada por trecho e em sua totalidade. Para mensurar o índice RDE, utilizou-se o método descrito por Hack (1973). Outro parâmetro morfométrico utilizado foi o Fator Assimetria da Bacia (FAB), baseado no método de Cox (1994) no qual a assimetria de uma bacia reflete o componente de deslocamento lateral do seu rio principal, perpendicularmente à direção de seu eixo. É um modo de avaliar a existência de inclinações tectônicas em escala de uma bacia de drenagem. Foi também utilizado o Fator de Simetria Topográfica Transversal (FSTT), proposto por (HARE e GARDNER, 1985), o qual é baseado no fato de que a migração preferencial do canal caracteriza uma assimetria do perfil topográfico transversal ao canal.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Analisando seu perfil longitudinal, verifica-se que a curva ali disposta apresenta pequenas rupturas na linha de declividade e apresentou altos índices de RDE. O valor do FAB do ribeirão Água das Antas resultou em 36, indicando uma provável movimentação da margem esquerda para a margem direita. O valor de FSTT total foi 0,54 indicando um basculamento intermediário, sendo considerada pelo índice uma bacia assimétrica mediana. Os dados morfométricos mostraram que a área possui anomalias de drenagem, localizadas ao longo de todo o canal. A partir da fotointerpretação foi possível mapear tais anomalias, interpretando-se que as áreas assimétricas mapeadas coincidem com as alterações do índice RDE. A figura 2 mostra o mapa das anomalias de drenagem do ribeirão Água das Antas e suas principais unidades anômalas na bacia. No mapa de anomalias foram encontradas ao todo 23 curvas anômalas, concentra no baixo e médio curso, no entanto elas ocorreram em sua maioria no canal principal do ribeirão. Para Howard (1967), feições desse tipo estão relacionadas ao controle estrutural e podem ser indicativos de movimentação tectônica recente ou inversão de relevo. Foram também reconhecidos ao longo de toda a bacia um total de 48 segmentos retilíneos. Esses segmentos representam um importante indicador de controle estrutural, os quais podem estar associados às zonas de fraturas. Com base nos parâmetros morfológicos, estruturais, hidrográficos e morfométricos, foi possível propor quatro zonas morfoestruturais (figura 2). Essas unidades têm como principal parâmetro de análise os sistemas hidrográficos que compõem a bacia do ribeirão Água das Antas. A primeira zona morfoestrutural (1), localizada na parte montante, junto às cabeceiras de drenagem do ribeirão Água das Antas, é marcada por condições mais simétricas que as demais zonas. Contudo, no alto curso, nessa zona morfoestrutural, o canal principal apresenta forte assimetria, com drenagens de primeira ordem. O desvio brusco para a direita do canal evidencia importante controle por falhas do canal. A zona morfoestrutural 2, situada no terço montante da bacia, apresenta assimetria forte, com inflexão do canal para a margem direita. O padrão semi- radial da drenagem, correspondente aos afluentes da margem esquerda do ribeirão Água das Antas, demonstra que esse rio executa um desvio de estrutura. Outro importante elemento geomorfológico presente nessa zona morfoestrutural é uma área de captura ou abandono de drenagem, ainda não bem esclarecida, mas facilmente observada em fotos aéreas, que mostram um interflúvio muito rebaixado em que os divisores de água são difíceis de determinar. Essa área, situada junto ao interflúvio da margem esquerda, sugere que o ribeirão Água das Antas apresentava outro afluente pela sua margem esquerda, e em virtude de soerguimento suave, provocou o abandono desse afluente, que passou a ser capturado pelo rio Branco (rio próximo da área), que constitui importante afluente do rio Ivaí. A Zona Morfoestrutural 3, localizada no médio curso da bacia mostra novamente mudança do curso do ribeirão Água das Antas, quando no seu fluxo para jusante

sofre inflexão para a margem esquerda, desviando aparentemente estruturas localizadas junto ao interflúvio da margem direita e outro menor na margem esquerda e mais a jusante, antes do ribeirão entrar na Zona Morfoestrutural 4. Todas essas estruturas mostram drenagens radiais ou semi-radiais, sendo a mais importante aquela localizada junto a margem direita. A Zona morfoestrutural 4, corresponde a zona mais a jusante, próximo a foz do ribeirão Água das Antas. Essa é a área com os interflúvios mais distantes, com cerca de 4 km. A forte assimetria do vale é marcada pelo deslocamento do canal principal em direção a margem direita, contornando as escarpas adaptadas de falha.

Figura 1. Localização da bacia do ribeirão Água das Antas.

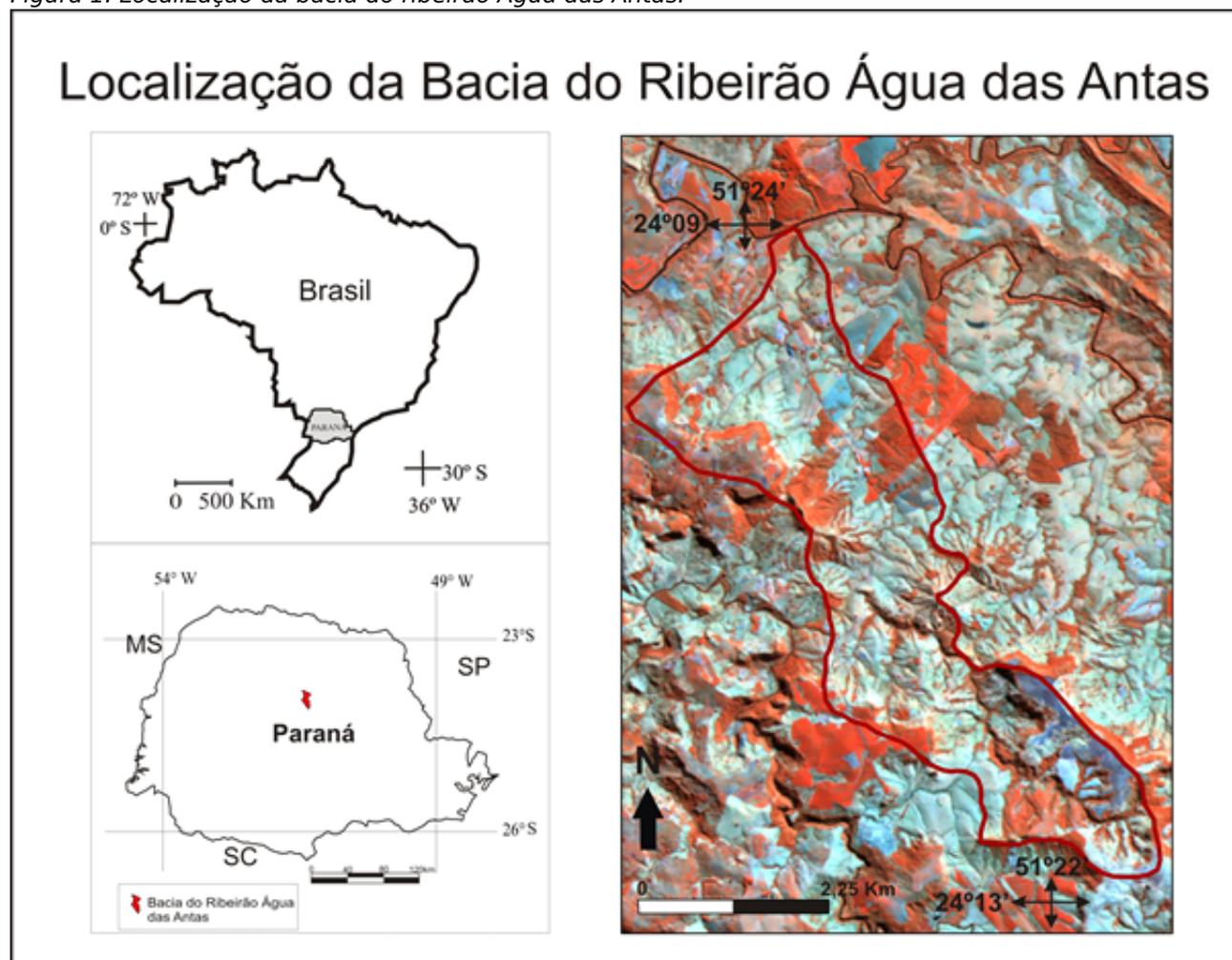


Figura 1. Localização da bacia do ribeirão Água das Antas.

Figura 2: Mapa de anomalias de drenagem da bacia do ribeirão Água das

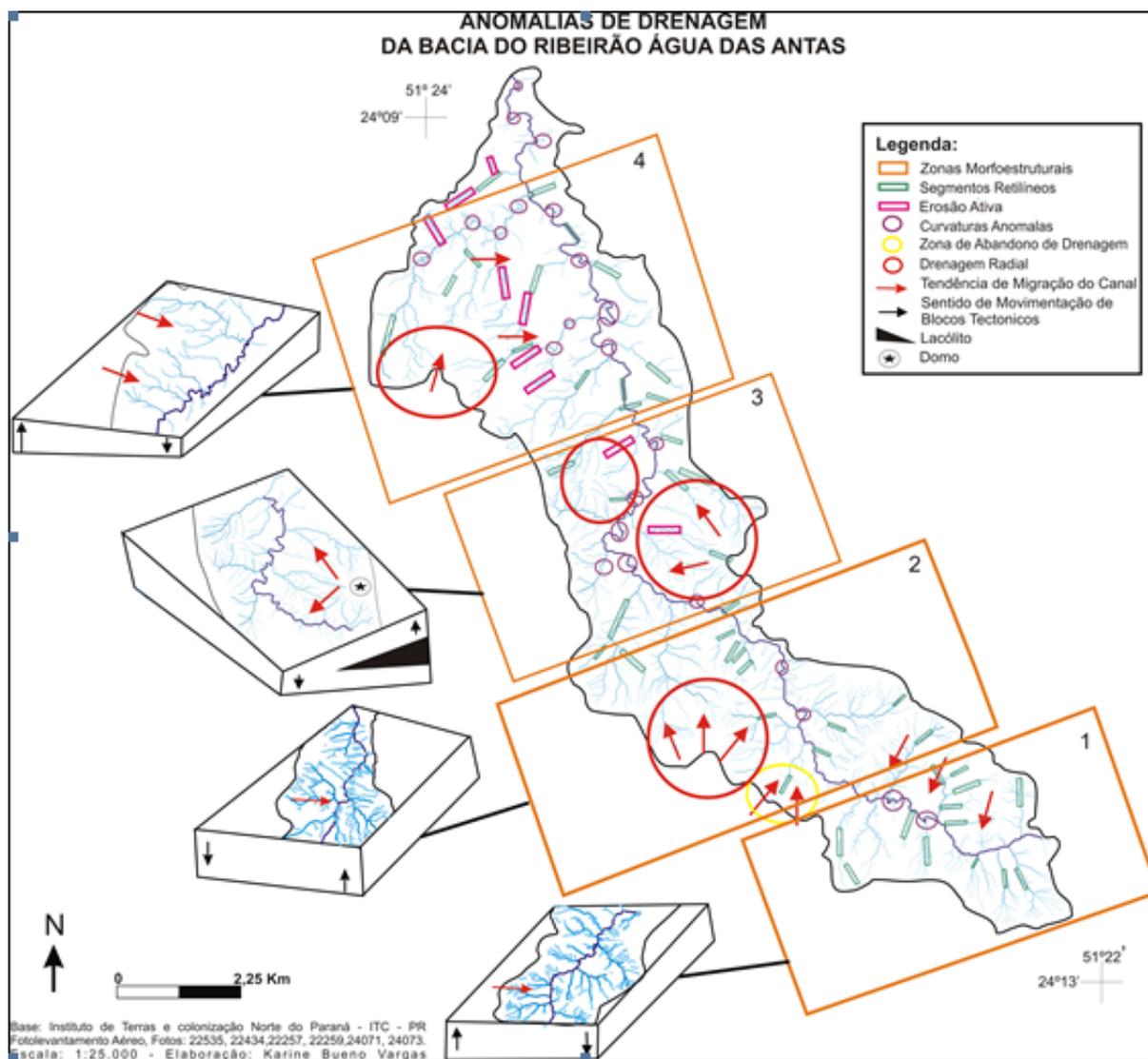


Figura 2: Mapa de anomalias de drenagem da bacia do ribeirão Água das Antas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As alternâncias sucessivas de deslocamentos de segmentos do canal impõem ao sistema fortes assimetrias, corroborada pelos índices morfométricos de RDE, FAB e FSTT. A presença de falhas normais distensivas ao longo das drenagens de primeira ordem, junto aos domos, e entulhadas de blocos e cascalhos permite inferir condições recentes, possivelmente quaternárias, no processo de deslocamento do ribeirão Água das Antas e seus afluentes. O traçado dos lineamentos indica forte relação com o sistema hidrográfico da bacia, com predomínio de lineamentos de direções N-S e NE. É possível inferir que os basculamentos, com migração de canal e formação de falhas extensionais resultem em deformações na superfície. Verificou-se portanto, que as assimetrias e anomalias da bacia do ribeirão Água das Antas são possivelmente resultantes de pulsos tectônicos e que representam forte controle estrutural, o que evidencia a atuação de processos neotectônicos sobre a bacia ou seja as atividades tectônicas tiveram papel ativo, se não determinantes, na evolução da bacia do ribeirão Água das Antas juntamente com os processos erosivos.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado durante a vigência do mesmo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. Edgard Blücher. São Paulo, 1980, 174 p.

COX, R. T. Analysis of Drainage-basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: An example from the Mississippi Embayment. Geological Society of American Bulletin, University of Columbia, Missouri, V. 106 p 571-581, 1994.

HARE, P. W.; GARDNER, I. W. Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins. Nicoya Peninsula, Costa Rica. In: Morisawa, M. e HACK, J. T. (eds.) Tectonic Geomorphology. Proceedings 15th. Annual Binghamton Geomorphology Simp., 1985.

HOWARD, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation: summation. Bulletin American Association of Petroleum Geologist, 51(11): 2246-2259, 1967.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Manual técnico de geomorfologia. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 2º ed , 182 p., 2009.

HACK, J. T. Stream-profile analysis and stream-gradient index. U.S. Geol. Survey, Jour. Research,1(4): 421-429, 1973.

MAACK, R. Geografia Física do Paraná. Ed. José Olimpio. Curitiba,1968.

OUCHI, S. Response of alluvial rivers to slow active tectonic movement. Geological Society of American Bulletin, v. 96, p. 504-15, 1985.

PENTEADO, M. M. Fundamentos de Geomorfologia. IBGE, Rio de Janeiro, 1978, 154 p.

PHILLIPS, L. F.; SCHUMM, S. A. Effect of regional slope on drainage networks. Geology, v. 15, p. 813-816, 1987.

SAADI, A. Modelos morfogenéticos e tectônica global: reflexões conciliatórias. Geonomos, UFMG, Belo Horizonte. n6, p. 55-63, 1998.

SCHUMM, S. A. River response to baselevel change: Implications for sequence stratigraphy. Journal of Geology, v. 101, p. 279-294, 1993.

VOLKOV, N. G.; SOKOLOVSKY, I. L.; SUBBOTIN, A. I. Effect of recent crustal movements on the shape of longitudinal profiles and water levels in rivers. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RIVER MECHANICS, 1967. Bern. Proceedings. International Union of Geodesy and Geophysics, p. 105-116. 1967).

WESCOTT, W. A. Geomorphic thresholds and complex response of fluvial systems - Some implications for sequence stratigraphy. AAPG Bulletin, v. 77, n. 7, p. 1208-1218, 1993.