

## CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO LAVRAS VELHAS, REGIÃO DE SOROCABA- SP.

Bartolini, T. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS) ; Villela, F.N.J. (UFSCAR)

### RESUMO

A partir de análise do relevo é caracterizada bacia hidrográfica localizada nos municípios de Piedade e Salto de Pirapora, na região de Sorocaba, SP. A área de estudo encontra-se inserida no Planalto Atlântico e é embasada por rochas cristalinas pré-cambrianas. O presente trabalho busca a análise geomorfológica da bacia hidrográfica por meio do enfoque sistêmico e a possível identificação de impactos ambientais ocasionados por atividades de mineração na área.

### PALAVRAS CHAVES

*bacia hidrografica; analise geomorfologica; mineração*

### ABSTRACT

From relief analysis a characterization is made of a hydrographic basin located in the municipalities of Piedade and Salto de Pirapora, in the region of Sorocaba-SP. The study area is inserted in the Atlantic Plateau and it is underlain by Pre-Cambrian crystalline rocks. The present study attempts a geomorphological analysis of referred watershed through the systemic approach and the possible identification of environmental impacts caused by mining activities in the area.

### KEYWORDS

*Watershed; geomorphological analysis; mining*

### INTRODUÇÃO

A análise geomorfológica dos ambientes constitui a base para a compreensão da sequência evolutiva da paisagem no tempo geológico. Estudos ligados ao relevo constituem tal análise que observa, descreve e interpreta as formas do relevo assim como os processos endógenos e exógenos que levaram às feições atuais do mesmo. Sabe-se que a transformação da paisagem é ocasionada naturalmente, e no entanto a atuação cada vez mais intensa do Homem às mudanças e processos naturais têm ocorrido de forma mais acelerada, seja a partir do crescimento urbano, seja na exploração de recursos. A abordagem sistêmica na geomorfologia proposta por Strahler (1957) permitiu o estudo ligado ao planejamento e análise de impactos em áreas de interação Homem/Natureza. A bacia hidrográfica é um dos elementos físicos da paisagem que é abordada a partir do método sistêmico, onde a análise de suas características e a interação entre elas se dá a partir da influência de seus subsistemas como água, relevo, clima e ação humana sobre a mesma. A partir da teoria sistêmica busca-se identificar a interação da bacia hidrográfica com seus elementos, assim como entender e compreender sua dinâmica no decorrer do espaço/tempo. A bacia hidrográfica do Ribeirão Lavras Velhas localiza-se na porção sudeste do Estado de São Paulo, nas coordenadas 23º 39' 54" S e 47º 31' 92" W. Drena parte dos municípios de Piedade e Salto de Pirapora e abrange as folhas topográficas de Jurupará (SF 23-Y-C-V-3), Salto do Pirapora (SF 23-Y-C-IV-2) e Sorocaba (SF 23-Y-C-V-1), publicadas na escala 1:50.000 do IBGE (1973; 1984; 1991), perfazendo 41,88 km<sup>2</sup> de área de contribuição. O estudo desta bacia hidrográfica pode auxiliar a compreender os impactos causados pela mineração de calcário existente na área jusante da bacia, contribuindo para melhor conhecimento das consequências que a intervenção humana desencadeia de maneira mais acelerada na Natureza.

### MATERIAL E MÉTODOS

A orientação metodológica da presente pesquisa vincula-se à Teoria Geral dos Sistemas aplicada à Geografia. A análise pretendida na presente investigação, a partir da adoção desta abordagem metodológica, coloca em pauta a noção de interferência das atividades do Homem sobre a Natureza,

provocando alterações na dinâmica natural da bacia hidrográfica, podendo interferir de maneira decisiva e levando a desequilíbrios ambientais. No âmbito deste referencial teórico, a bacia será analisada sob o enfoque dos sistemas controlados. De acordo com Chorley & Kennedy (1971) e Christofolletti (1999), os sistemas controlados encontram-se inseridos nos sistemas processo-resposta. Possuem a particularidade de conter “válvulas” ou “chaves”, que desempenham um papel prioritário por meio de intervenções efetivas sobre as formas e estruturas, que podem causar mudanças operacionais na distribuição de matéria e energia no sistema, dependendo da intensidade da atuação de tais válvulas na condução destes processos. Sendo assim, o trabalho será desenvolvido através de uma abordagem direta e também de uma abordagem indireta. Na abordagem direta serão realizados mapeamentos com a finalidade de observação, caracterização e interpretação geomorfológica da área de estudo, com consequentes levantamentos de campo para a obtenção de detalhes que não foram possíveis de serem detectados nos documentos cartográficos e análises de fotografias aéreas. Na abordagem indireta será elaborada a contextualização dos impactos ambientais levantados na abordagem direta, referindo-se às intervenções das atividades mineradoras na bacia, basicamente quanto à alteração do modelado de relevo, alteração na dinâmica superficial do escoamento d’água e degradação do solo, por meio de análise retrospectiva da morfologia existente e do uso e ocupação da terra.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da análise, perceberam-se três setores que compõe a bacia hidrográfica do Ribeirão Lavras Velhas: o setor montante, médio e jusante (Figura 1). O setor montante corresponde à área onde aflora o embasamento granítico regional identificada por Almeida et al. (1981). Pertencendo ao Cinturão Orogênico do Planalto Atlântico, com relevo rugoso de topos convexos, este setor, assim como o restante da bacia, é composto pelos Planaltos de Ibiúna e São Roque (ROSS & MOROZ, 1997). No setor montante as altimetrias alcançam no máximo 1056 m de altitude (IBGE, 1973), e o relevo é sulcado pelo Ribeirão do Funil; a drenagem configura padrão retangular, mas os tributários de ordem 1 mostram-se com padrão dendrítico. Os tributários subsequentes fluem em ângulos agudos para o canal principal e conseqüente, e o entalhamento dos vales apresenta uma diferença altimétrica média de 40 m. Ao passar para o setor médio da bacia a drenagem se encontra com ordem 3 e na cota de 820 m. A montante encontra-se alongada em interflúvios dispostos em patamares de espigões convexos nos divisores topográficos secundários, com declividades baixas no contato com os vales fluviais, adquirindo a hidrografia aspecto retangular encaixado na estrutura geológica. O caimento das estruturas se faz no sentido NW, configurando relevo monoclinal. No setor médio da bacia, por onde flui o Córrego do Tanque e nasce o Ribeirão das Lavras na altitude de 900 m, ocorrem rochas metamórficas neoproterozóicas caracterizadas por filitos e migmatitos. A transição das rochas é delimitada pelo Falhamento Transcorrente de Taxaquara (ALMEIDA et al., 1981), cuja orientação SW-NE influencia a disposição dos interflúvios neste setor da bacia. Há dois níveis hipsométricos bem definidos, o primeiro entre 900 e 800 m, onde há declividade mais acentuada, e um segundo nível entre 800 e 760 m, de declividades mais baixas. Entre 900 e 800 m, os interflúvios se dispõem em geral como espigões de vertentes convexas, e os cursos d’água principais são conseqüentes e os tributários subsequentes, desaguando em ângulos agudos nos canais de hierarquia superior; há também a existência de cotovelos na hidrografia, vinculados ao controle estrutural. O sistema de drenagem se mantém dendrítico-retangular. No encontro do Córrego do Tanque com o Ribeirão das Lavras, o canal principal da bacia adquire ordem fluvial 4 e passa para o setor jusante da bacia. O setor jusante possui maior densidade de drenagem em relação aos setores anteriores, iniciando na altimetria de 800 m. O padrão de drenagem é o mesmo, mas nos tributários, pois o curso principal de ordem 4 percorre vale fluvial encaixado com entalhamento de mais de 60 m, muitas vezes escoando em padrão meândrico. A litologia é caracterizada por filitos, mas há corpos granitóides e no trecho inferior há o Falhamento Transcorrente de Pirapora (ALMEIDA et al., 1981), que separa as rochas cristalofilianas dos corpos calcários dolomíticos existentes na foz, a 620 m. Os tributários do Ribeirão Lavras Velhas possuem fluxos subsequentes e obseqüentes, formando uma série de cotovelos de drenagem, e os interflúvios são caracterizados por topos convexos de dimensões menores que os setores anteriores, evidenciando patamares estratigráficos, colos topográficos e vertentes de declividades ora mais acentuadas, ora mais baixas. As atividades de mineração objetivam a extração de calcário para a

fabricação de cimento por parte da empresa Votorantim S.A. Aproveita-se para a extração do minério as jazidas de calcário localizados no setor jusante (VILLELA, 2011). Na área de ocorrência da mineração são observadas feições estruturais pontuais e apontadas falhas de diversos tipos (BRANDT MEIO AMBIENTE, 2007). Em razão da quantidade de cabeceiras de drenagem e da presença de solos associados ao relevo ondulado (OLIVEIRA et al., 1999), as atividades de mineração podem acelerar os processos erosivos e promover o desaparecimento dos córregos de primeira ordem.

Figura 1

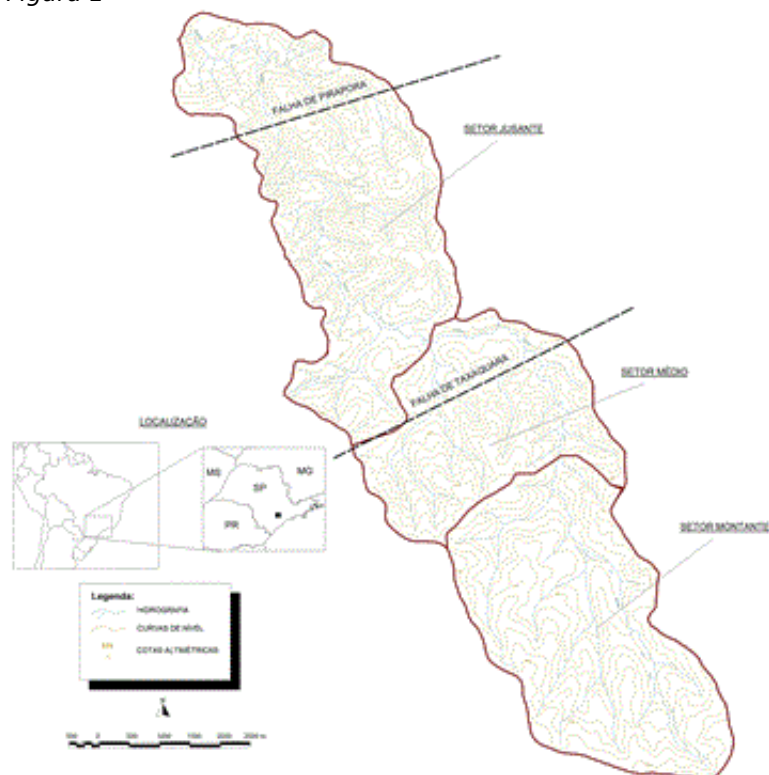


Figura 1. Bacia do Ribeirão Lavras Velhas. Fonte: IBGE (1973; 1984; 1991); Almeida et al. (1981).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de informações levantadas através da leitura de cartas topográficas e combinação de mapas temáticos permitiu o conhecimento preliminar da bacia hidrográfica do Ribeirão Lavras Velhas, assim como a indicação de problemas decorrentes das atividades mineradoras. Espera-se que no enfoque sistêmico e na abordagem direta/indireta seja elaborada a integração das informações de cunho geológico, geomorfológico e hidrográfico, e que se contextualizem os impactos ocasionados por atividades de mineração na área.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, F. F. M. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Monografias 6. São Paulo: IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 1981, 2 v., n. 1184. Escala 1:500.000.

BRANDT MEIO AMBIENTE (São Paulo, SP). Estudo de Impacto Ambiental – EIA Mina de Xisto Argiloso. Salto de Pirapora: Protocolo Daia 28/12/2007, Cimento Rio Branco S/A, DNPM 803.460/1975, 2007, 333p.

CHORLEY, R.J.; KENNEDY, B. A. Physical Geography: A Systems Approach. London: Prentice Hall int. Inc., 1971, 370p.

CHRISTOFOLETTI, A. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1999, 236p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha Jurupará - SF-23-Y-C-V-3. São Paulo: IBGE, 1973. Escala 1:50.000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha Salto de Pirapora - SF-23-Y-C-IV-2. São Paulo: IBGE, 1984. Escala 1:50.000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Folha Sorocaba SF-23-Y-C-V-1. São Paulo: IBGE, 1991. Escala 1:50.000.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa Pedológico do Estado de São Paulo - Legenda Expandida. Campinas: IAC/ Embrapa - Solos, 1999. 64 p. Escala 1:500.000.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: DG-FFLCH-USP/IPT/Fapesp, 1997. 2 v. Escala 1:500.000.

STRAHLER AN. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. Trans Am Geophys Union n.38, 1957, p. 913-920.

VILLELA, F. N. J. Análise da Relação Relevo-Rocha-Solo no Contato Planalto Atlântico - Depressão Periférica Paulista. 2011. 257 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.