

## **ANÁLISE DA DECLIVIDADE DA BACIA DO RIBEIRÃO BALAINHO (SP) E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O USO DA TERRA**

FLORES, D. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Aluno de Graduação do Curso de Geografia e Estagiário do Laboratório de Geomorfologia / e-mail: [paraddinha@hotmail.com](mailto:paraddinha@hotmail.com)

CUNHA, C. M. L.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento / IGCE / UNESP Rio Claro / e-mail: [cenira@rc.unesp.br](mailto:cenira@rc.unesp.br)

Rua: 10 nº2527 Santana Cep: 13500-230 Rio Claro-SP Tel: (19)3526-2241

### **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa é analisar a declividade do relevo da bacia do Ribeirão Balainho, através da representação cartográfica desta, usando uma técnica convencional de cartografia. Esta análise visa subsidiar a identificação de áreas potencialmente susceptíveis ao desenvolvimento de processos geomorfológicos que possam restringir o uso e ocupação da terra. A presente pesquisa fez uso da Teoria Geral dos Sistemas, que segundo Cunha (2001), contextualiza os processos responsáveis pela modelagem do relevo, através das relações de trocas de matéria e energia, fruto das interações geológicas, climáticas e das atividades antrópicas que modificam a cobertura pedológica e vegetal. Para a elaboração da carta de declividade da bacia do ribeirão Balainho adotou-se a proposta de Biasi (1970) utilizando-se das cartas topográficas da área na escala de 1:20.000 e de uma prévia caracterização dos aspectos físicos desta. A análise da declividade do Ribeirão Balainho permite constatar que, mesmos os terrenos de baixos declives localizados na margem direita da média bacia e na baixa bacia, encontram-se submetidos a uma intensa dinâmica fluvial, já que as nascentes estão vinculadas a declives acentuados registrados na alta bacia, em que o substrato litológico é composto pelas rochas cristalinas vinculadas ao Planalto Atlântico. Assim a manutenção da vegetação original é essencial tanto para a conservação destas nascentes, como para a contenção dos processos erosivos que podem ser ocasionados pela intensa declividade local.

Palavras-chave: Declividade – Bacia Hidrográfica – Dinâmica de Vertente

### **INTRODUÇÃO**

As pesquisas que tomam a bacia hidrográfica hoje, como unidade de estudo, tornaram-se extremamente relevantes, pois, viabilizam a construção de uma realidade passível de integrar desenvolvimento regional e planejamento ambiental.

Dessa forma, a pesquisa proposta tem como objeto de estudo uma bacia hidrográfica que integra uma área de proteção de mananciais ao qual encontra-se cercada pelo crescimento desordenado comum aos grandes centros urbanos e ainda mais visíveis na região metropolitana de São Paulo. Devido a isso, a intenção é compreender as dinâmicas externas do relevo através da análise geomorfológica e de mapeamento morfométrico.

Assim o objetivo desta pesquisa é analisar a declividade do relevo da bacia do Ribeirão Balainho, através da representação cartográfica deste, usando uma técnica convencional de cartografia. Esta análise visa subsidiar a identificação de áreas potencialmente susceptíveis ao desenvolvimento de processos geomorfológicos que

possam restringir o uso e ocupação da terra, a fim de compreender as características ambientais da área, bem como, identificar as principais características morfométricas do relevo a partir do mapeamento da declividade.

#### Área de Estudo:

A área de estudo está localizada na Região Metropolitana de São Paulo no município de Suzano, integrando a bacia do Alto Tietê, no setor de Cabeceiras da Margem esquerda desta drenagem. Encontra-se a  $23^{\circ} 39'$  e  $23^{\circ} 42'$  de latitude Sul e  $46^{\circ} 11'$  e  $46^{\circ} 09'$  de longitude Oeste (Fig. 1). A bacia hidrográfica do Alto Tietê corresponde à área drenada pelo rio Tietê, desde sua nascente em Salesópolis, até a Barragem de Rasgão no município de Pirapora do Bom Jesus no Estado de São Paulo. Apresenta uma área de 5.985 km<sup>2</sup>, com grande superfície urbanizada, composta por 35 municípios. (SÃO PAULO, 2003).

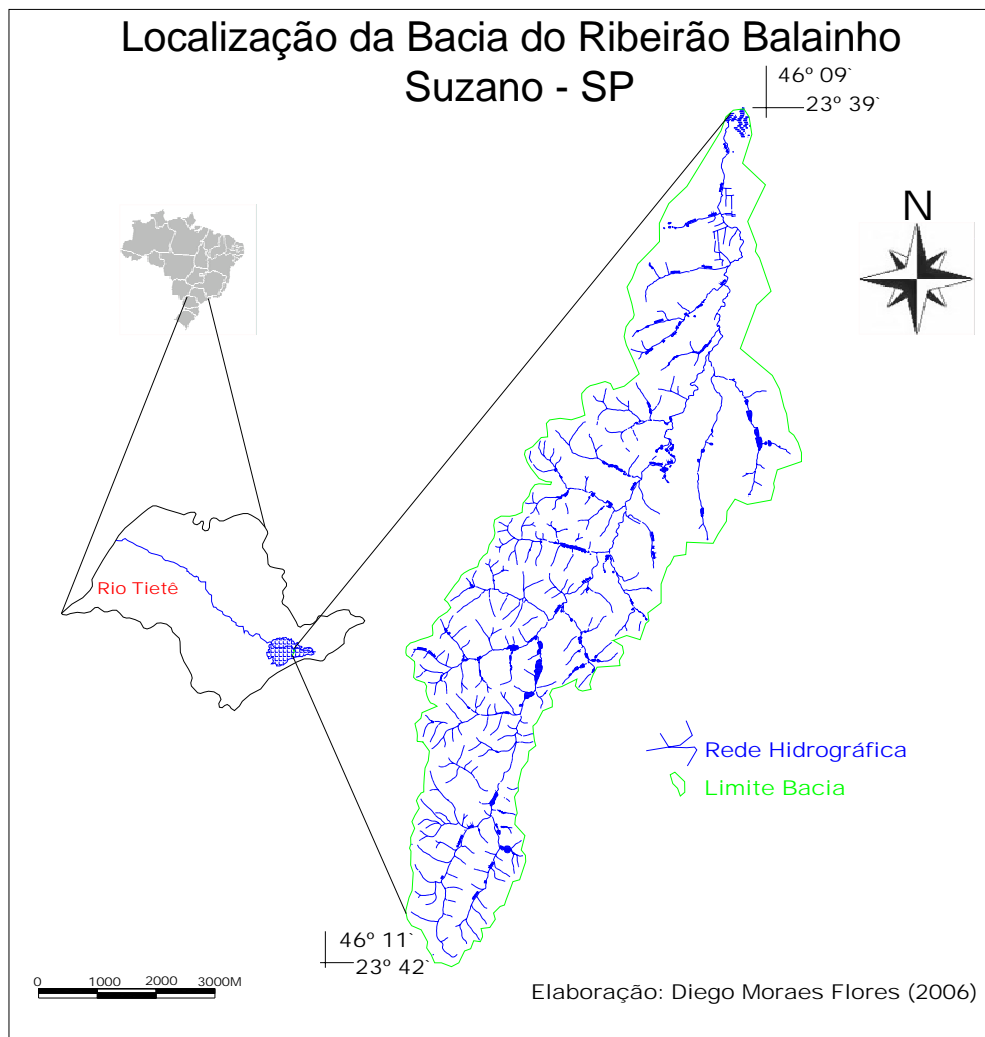


Fig. 1 Localização da Bacia do Ribeirão Balainho no Estado de São Paulo

Fonte: Base de drenagem adaptada da carta topográfica 1: 20.000 elaborada pela BASE Aerofotogrametria S/A em formato digital Auto Cad 2000, gentilmente cedida pela Secretaria de Política Urbana da Prefeitura de Suzano.

O acesso ao município de Suzano se dá através da via férrea da CPTM que liga São Paulo a Mogi das Cruzes, como também, pela rodovia Airton Senna, ao norte do município, além das estradas Índio Tibiriçá (SP31) e Henrique Eroles (SP 66) mais ao sul do município.

A bacia do Ribeirão Balainho se encontra totalmente inserida no município de Suzano, mais especificamente ao sul da represa Taiçupeba, pois, é um dos rios que abastece a represa, a qual integra o SPAT (Sistema Produtor do Alto Tietê).

O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo “C”, sendo que a temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente é inferior a 22°C e o total de chuvas no mês mais seco é sempre superior a 30mm, com clima tropical úmido e duas estações distintas, primavera/verão mais quente e úmido e outono/inverno mais frio e seco. A média de chuva anual é de 1400mm e a temperatura média fica entre 17°C e 23°C (Ferreira, 2004).

Em termos geológicos, segundo a Emplasa (1980), ocorrem depósitos sedimentares que datam do Terciário, com presença de argilas, areias e cascalhos da Formação São Paulo ao longo da bacia do Tietê e seus tributários, bem como, no setor de foz da bacia do Ribeirão Balainho.

Em patamares mais elevados, dirigindo-se à montante da bacia do Ribeirão Balainho, segundo a mesma instituição (op. cit.), há presença de micaxistos ou metarenitos de médio grau metamorfismo, incluindo xistos miloníticos em zona de movimentação tectônica. Há ainda falhas que se alinham em concordância com os afloramentos de granitóides e diques de rochas básicas, onde se pode encontrar boa parte das minerações de granitóides do município.

Este embasamento, segundo Hirata e Ferreira (2001, apud Emplasa, 2004) divide-se em dois sistemas de aquíferos; o Sistema Aquífero Cristalino e o Sistema Aquífero Sedimentar; os autores sugeriram subdivisões dentro de cada subsistema tendo cinco unidades diferenciadas:

Sistema Aquífero Sedimentar:

- Aquífero São Paulo
- Aquífero Resende
- Aquífero Quaternário

## Sistema Aquífero Cristalino

-Aquífero de Rochas Granitóides

-Aquífero de Rochas Metassedimentares

Áreas consideráveis da bacia do Balainho se encaixam nas unidades do Sistema Sedimentar, próximo a sua foz na represa de Taiçupeba, com porção menor do aquífero Quaternário na área de várzea do rio; as unidades do Sistema Cristalino se encontram mais a montante da bacia e em outras imediações do município.

Segundo Almeida (1964, apud Ross, 1997), a área em questão pertence à área do Planalto Paulistano, apresentando extensas áreas de relevos relativamente suavizados, desfeitos em colinas e espigões serranos, delimitando áreas de cabeceiras de drenagem das bacias da região. As Planícies Aluviais são terrenos baixos, planos, que se encontram junto às margens dos rios com inundações periódicas. As colinas, com pequenos espigões locais intercalam-se com as Planícies e se encontram com um grau de urbanização maior.

Ross (1997) afirma que a área apresenta drenagem de alta densidade, vales fechados e planícies aluviais restritas; os solos são do tipo Pódzólico Vermelho – Amarelo, atualmente denominados de Argissolos, e Cambissolos.

Ferreira (2004) comenta que a leste do município são evidentes marcas litológicas de gnaisses e rochas migmáticas devido à falha de Cubatão, que determinam uma drenagem de alta densidade, com padrão em treliça. Essas características fazem com que a área da bacia em questão e de outras da região apresentem um relevo extremamente vulnerável a ocupação.

As áreas de várzea apresentam lençol freático com pouca profundidade e solos com baixo suporte devido às argilas orgânicas. A área do Ribeirão Balainho se encontra nestas planícies à jusante, próximo da represa de Taiçupeba e parte em colinas com declividades mais suavizadas, comportando grande área urbanizada do município ou em processo de urbanização, sendo necessário um manejo criterioso (São Paulo, 2002). A vegetação se diferencia ao longo de sua bacia, apresentando áreas de mata Atlântica e de silvicultura de eucaliptos nas áreas de nascentes, como também, áreas de agricultura próximas da foz, devido a maior vazão e possibilidade de irrigação pelos produtores.

### **Metodologia:**

A presente pesquisa fez uso da Teoria Geral dos Sistemas, a qual, segundo Cunha (2001), contextualiza os processos responsáveis pela modelagem do relevo, através das relações de trocas de matéria e energia, fruto das interações geológicas, climáticas e das

atividades antrópicas que modificam a cobertura pedológica e vegetal. Estes princípios consideram, a bacia hidrográfica como unidade adequada para análise do relevo.

Dessa forma, para a análise do relevo da bacia hidrográfica do Ribeirão Balainho foi elaborada a Carta de Declividade conforme técnica proposta por De Biasi (1970) utilizando-se de cartas topográficas da área na escala de 1: 20.000 e de uma prévia caracterização dos aspectos físicos desta.

Sobre a técnica empregada para a elaboração da carta se fez uso de uma fórmula que identifica valores em porcentagem da declividade entre as curvas de nível. A partir dos dados identificados estabeleceram-se classes de declividade que foram transferidas para um ábaco graduado, o qual facilitou o processo de elaboração da carta.

A fórmula abaixo identifica os valores em porcentagem da declividade através da mensuração da distância horizontal entre as curvas de nível:

$$DC = \frac{DN}{DH} \times 100$$

DH

DC= Declividade.

DN= Eqüidistância das curvas de nível.

DH= Distancia horizontal entre as curvas de nível.

As classes selecionadas para o mapeamento da declividade da bacia do Ribeirão Balainho foram:

- < 3% - classe selecionada em virtude das características da área.
- 3% a 12% - obedece aos princípios agrônômicos que afirmam haver dificuldades para a mecanização acima de 12 % de declive.
- 12% a 20% - esta classe visa detalhar este atributo do relevo.
- 20 a 30% e superior a 30% classes definidas em função da lei Lehman que restringe a urbanização em terrenos com declive acima de 30%.

Selecionadas as classes, a carta foi elaborada utilizando-se de cores cujo critério de escolha seguiu os princípios de intensidade do fenômeno e a rosa cromática.

### **Resultados:**

A bacia do Ribeirão Balainho caracteriza-se por se organizar a partir de nascentes localizadas sobre o embasamento cristalino, cujo, percurso até sua foz, orienta-se de SE à NW. No setor da baixa bacia verifica-se a presença de terrenos vinculados aos sedimentos terciários. Dessa forma, constata-se que os dados obtidos com a declividade refletem claramente as condições geológicas acima relatadas.

A alta bacia caracteriza-se pela predominância de declives acima de 30% os quais são intercalados por terrenos com declives de 12% a 20%, vinculados a patamares intermediários que dão acesso ao curso principal.

Já na média bacia do Ribeirão Balainho verificou-se marcantes diferenças entre a margem direita e esquerda desta, na margem esquerda os declives ainda são predominantemente acima de 30%, porém, com uma presença maior das classes de 20% e 30%, Nesse setor os fundos de vale dos afluentes do Ribeirão Balainho apresentam declives menores entre 3% e 12% e são marcados pela presença de inúmeros represamentos, os quais podem comprometer a dinâmica fluvial desta área.

Na margem direita da média bacia constatou-se um cenário bastante diferenciado, onde predominam declives entre 3% e 12%, com áreas consideráveis de declive abaixo de 3%; é importante relatar ainda, que os baixos declives do fundo de vale nesta margem indicam uma dinâmica fluvial deposicional mais intensa.

Esta análise da declividade da média bacia permite inferir que este trecho do Ribeirão Balainho encontra-se sobre estruturas falhadas comuns na província do Planalto Atlântico.

Na baixa bacia do Ribeirão Balainho, setor próximo à represa de Taiçupeba, há um equilíbrio entre as declividades menores que 3% e entre 3% e 12%. Neste setor ainda as nascentes dos afluentes da margem esquerda do Ribeirão Balainho apresentam declives elevados atingindo valores superiores a 30%, o que implica em alto poder erosivo destas drenagens quando atingem os depósitos terciários vinculados a menor declividade já relatada.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

A análise da declividade do Ribeirão Balainho permite constatar que mesmos os terrenos de baixos declives, localizados na margem direita da média e baixa bacia, encontram-se submetidos a uma intensa dinâmica fluvial, já que as nascentes destes cursos vinculados a declives acentuados registrados na alta bacia, em que o substrato litológico é composto pelas rochas cristalinas, vinculadas ao Planalto Atlântico. Assim, apesar da baixa declividade destes setores, a dinâmica fluvial obedece a esta quebra de declive do curso principal.

Por fim deve-se considerar a intensa pressão associada à expansão urbana da cidade de Suzano, município no qual a área da alta bacia do Ribeirão Balainho constitui-se em um dos poucos espaços que mantém vegetação original. A respectiva área apresenta intensos

declives, típicos de setor de nascentes constituindo, portanto, no setor de origem dos cursos fluviais. Assim a manutenção da vegetação original é essencial tanto para a conservação destas nascentes, como para a contenção dos processos erosivos que podem ser ocasionados pela intensa declividade deste local.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

CUNHA, C. M. L. **A Cartografia do Relevo no Contexto da Gestão Ambiental**. 2001. 128p. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2001.

DE BIASI, M. Carta de Declividade de Vertentes: Confecção e Utilização. **Geomorfologia**, São Paulo: n°21, p 8 – 12, 1970.

Estado de São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo. **Atlas Temático da Sub-Região Alto Tietê Cabeceiras**. São Paulo, Imprensa Oficial, 2001.

Estado de São Paulo. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental. **Informações Básicas para o Planejamento Ambiental**. São Paulo, Imprensa Oficial, 2002.

Estado de São Paulo. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência técnica Integral. **Programa Estadual de Micro-Bacias Hidrográficas**. São Paulo, Imprensa Oficial, 2003.

FERREIRA, S. E. **Caracterização dos Sistemas Agrários da Região da Micro-Bacia Hidrográfica do Ribeirão Balainho, Pertencente à Sub-Bacia Hidrográfica do Alto-Tietê – Cabeceiras – Município de Suzano**. São Paulo: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) / IAC-Instituto de Economia Agrícola, 2004. (Relatório de Pesquisa).

ROSS, J. L. S. & MOROZ, I. C. **Mapeamento Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. IPT \ FAPESP, 1997. Escala 1: 500.000 Vol. 1.

