

IMPÁCTOS AMBIENTAIS EM ÁREAS DE CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS

Miguel Cezar Sanchez*
Iandara Alves Mendes*

INTRODUÇÃO

A Concentração de barragens ao longo dos cursos fluviais constitui-se numa medida frequente no território brasileiro. Na maioria dos casos elas visam a geração de energia; facilitar a navegabilidade ao longo dos rios cujos perfis longitudinais apresentam desníveis topográficos, suprir o fornecimento de água aos centros urbanos e controlar as enchentes ao longo de bacias hidrográficas.

A idéia de que a construção de um lago de barragem num setor de um curso fluvial provoca uma elevação do nível de base que comanda a dinâmica dos processos morfogenéticos a seu montante, conduz ao raciocínio de que estes lagos propiciariam uma maior estabilidade às vertentes posicionadas à cima das represas.

Trabalhos realizados sobre imagens de RADAR, 1:250.000, imagens de STÉLITE na escala de 1:100.000. FOTOGRAFIAS AÉREAS nas escalas de 1:25.000 e 1:35.000, produzidas em 1962, 1972 e 1978, aliados a levantamentos detalhados de campo possibilitaram a constatação de que fatores litológicos e antrópicos possibilitaram a acentuação dos procesos geomorfológicos na sub-bacia do Ribeirão Araquá, mesmo após a construção da Represa da Barra Bonita no rio Piracicaba, do qual o Araquá constitui-se num dos principais tributários.

I – LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O baixo Curso do rio Piracicaba e a sub – bacia do Ribeirão Araquá, localizam-se no compartimento geomorfológico do Estado de São Paulo denominado Depressão Periférica Paulista, mais precisamente na província do Médio Tietê, (FIGURA 1 e SLIDE I).

A Depressão Periférica paulista encontra-se embutida entre as áreas de relevo acidentado no Planalto Cristalino, com altitudes entre 750 e 1600 metros e as escarpas festonadas das Cuestas arenítico-basálticas relativas á Bacia Sedimentar do Paraná, psionadas entre 850 a 1100 metros de altitude. Fundamentando-se nestas características. Ab'Saber (1969) considera-a um dos mais notáveis e esquemáticos basos de “MORVANS” intertropicais, conhecidos na literatura geomorfológica, constituindo-se em um dos muitos setores de relevo brasileiro oriundos da grande fase de desnudação poscretácica, efetuada durante o soerguimento do Planalto Brasileiro.

* professores do Departamento de Planejamento Regional do Insituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP) Campus de Rio Claro, São Paulo-Brasil.



Esta característica topográfica da Depressão Periférica Paulista, conforme ressalta Ab'Saber (1972) obrigou a todos os rios Paulistas com direção E-W, provenientes do Planalto Atlântico e desaguando no rio Paraná, ao saírem das formações xistosas graníticas ou gnáissicas, e galgarem conseqüentemente as formações sedimentares da Depressão, executarem incisões epigênicas bem marcadas.

Predominam na área litologias mesozoicas representadas por Intrusivas Básicas Tabulares com soleiras diabásicas, diques básicos em geral, incluindo diabásios, dioritos pórfiros, microdioritos pórfiros, lamprórfiros, andesitos, monzonitos pórfiros e traquiandesitos, pela Formação Bolucatu caracterizada por, arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzada de médio a grande porte, depósitos fluviais restritos de natureza areno-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustres e pela Formação Pirabóia, onde são identificados depósitos fluviais e de planície de inundação incluindo arenitos finos a médios, avermelhados, siltico argilosos de estratificação cruzada ou plano-paralela, névesis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variadas e raras intercalações de natureza arenos conglomerática.

Secundariamente têm-se litologias Paleozóicas relativas à Formação Corumbatai, apresentando depósitos possivelmente marinhos de planície de maré, incluindo argilitos e folhelhos e siltitos cinza, arroxeados ou avermelhados com intercalações de bancos carbonáticos, silicíticos e camadas de arenitos finos. (IPT, 1981) –

(Slide II).

Segundo o IPT (1981 b) o relevo da área (Slide III) é caracterizado por Colônias Amplias e Médias onde predominam interflúvios com área de uma mais de quatro quilômetros quadrados, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de baixa a média densidade, padrão subdendrítico a sub retangular, vales fechados a aberto, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes, na confluência do Ribeirão Araquá com o Rio Piracicaba observam-se amplas Planícies Aluviais, sujeitas periodicamente a inundações; na alta bacia do Ribeirão Araquá o relevo é caracterizado por Escarpas Festonadas, onde observam-se anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade padrão sub-paralelo a dendrítico, vales fechados. Já no médio e baixo curso são observados Morrotos Alongados e Espigões, onde predomina interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos sendo a drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales fechados.

Com relação as características pedológicas são observados agrupamentos indiscriminados de Podzólicos Vermelho-Amarelos abruptos, horizonte "A" moderado, Textura Vermelho-Amarelo Álico com horizonte "A" moderado, Textura arenosa, édia profundas a pouco profundas; Latossolo Vermelho-Amarelo Álico com horizonte "A" moderado, textura média; Areia Quartzosa Álica profunda a pouco profunda com horizonte "A" moderado; Litólico Eutrófico com horizonte "A" moderado ou Chernozemico, tendo como substrato arenitos das Formações Botucatu ou Pirambóia; Associação de Solos Glei Pouco Húmico e Gley Húmico indiscriminados, além da associação do solo Litólico Eutrófico ou Distrófico, horizonte "A" moderado proeminente ou Charnozémico, oriundos da alteração da Formação Corumbataí.

A área recebe de 1200 a 1300 mm de chuva, principalmente entre os meses de outubro a março constituindo assim o período chuvoso e o de mais altas temperaturas, quando as médias térmicas oscilam entre 22 a 24° C. O período mais seco e mais frio abrange os meses de abril a setembro quando ocorrem médias térmicas entre 18 e 19° C.

II – ANÁLISE E CORRELAÇÃO DOS DADOS

Em 1962 ainda não havia sido construída a represa da Barra Bonita. O zero da futura represa situa-se na primeira grande sinuosidade do Rio Paracicaba no povoado de Artemis. (Slide III).

Nesta área que viria a se inundada pelo lago da barragem foram identificados três níveis diferenciados de relevo: um primeiro, de pouca representatividade areal, com aproximadamente 800 metros de altitude, caracterizado por interflúvios estreitos e vertentes fortemente dissecados. Um segundo nível com 500 a 640 metros é aquele de maior expressão areal, caracterizado por amplos interflúvios

com bordas suavemente convexizadas onde ocasionalmente ocorrem lagoas. De um modo geral, os rebordos destes interflúvios apresentam-se pouco dissecados, sendo mais evidente o suave encaixamento da drenagem. Entretanto nos setores em que as vertentes não entram em contato direto com o fluxo fluvial e sim com acumulações fluviais representadas por várzeas e ou terraços, seus rebordos apresentam-se fortemente erodidos com voçorocas parcialmente estabilizadas, inúmeros sulcos erosivos, além de leques aluviais e talus coluvionados que interdigitam-se com os sedimentos depositados pelo rio. A bacia do Ribeirão Araquá encontra-se em sua maior parte neste nível, nela, principalmente nos arredores da cidade de São Pedro, já eram observadas incipientes marcas de escoamento difuso nas altas vertentes, tornado-se mais acentuados à medida em que eram atingidas as médias e baixas vertentes onde já eram identificados sulcos erosivos, ravinas e voçorocas indicadores da concentração do escoamento.

Os leques aluviais, talus coluvionados e acumulação de sedimentos nos leitos fluviais é uma característica da bacia, demonstrando o dinamismo da atividade erosiva. O terceiro nível é representado por quatro estágios de sedimentação que se constituem em terraços e amplas várzeas, além de diques fluviais descontínuos. São frequentes os meandros abandonados e os lagos de várzea posicionados preferencialmente no contato da várzea atual como o nível de terraço mais recente. Este nível situa-se entre 500 a 460 metros.

Com relação ao Uso do Solo (Slide IV) na área próxima a Artemis domina o cultivo da cana de açúcar, por estar na área de influência da zona canavieira de Piracicaba que tem nessa época duas usinas bem próximas “-Paraisolândia”, localizada no município de Charqueada e, “Costa Pinto” no município de Piracicaba.

Dos arredores de Artemis até as proximidades da confluência do rio Piracicaba com Tietê o Uso do Solo passa a ser caracterizado por pastagens e cultivos anuais como o arroz, o milho, o algodão e a mandioca. Manchas correspondentes à cultura canavieira só aparecem no município de São Pedro, nos arredores da “Volta Grande”, ocupando uma área bem delimitada nos arredores de um grande alambique de aguardente.

As matas naturais são encontradas sob a forma de galeria e manchas de florestas, testemunhando o tipo de cobertura vegetal que predominava originalmente.

Observam-se manchas de silvicultura de Eucalipto disseminadas pela área próxima a São Pedro e, ao norte do rio Piracicaba, coincidindo com manchas de solos arenosos, mais pobres, aparecem áreas típicas de campos cerrados.

As várzeas e terraços fluviais e baixas vertentes são preferencialmente ocupadas por pastagens. Próximo a Artemis, verifica-se o predomínio de cultivo de cana que chega a ocupar os terrenos bem próximos ao leito fluvial.

Em 1978 o lago da barragem começou a ser preenchido (Slide V), e na bacia do

Araquá os processos de erosão acelerada já identificados nos documentos de 1962 sofrem uma profunda dinamização.

Observa-se que no compartimento morfológico posicionado entre 500 a 640 metros, os topos conservados começam a sofrer a ação dos processos erosivos. Este fato é evidenciado nas áreas entre 560 a 600 metros onde estão posicionadas as cabeceiras de drenagem dos principais afluentes do Araquá.

Entre 500 a 530 metros de altitude observa-se um índice mais acentuado de dissecação do relevo, observando-se intensa ação erosiva, inclusive com a presença de ravinas e voçorocas formando verdadeiras "bad lands".

Com relação ao Uso do Solo nota-se (Slide VI) que na bacia do Araquá foram ampliadas as áreas de cultivos de cana em detrimento das pastagens e cultivos anuais. Verifica-se uma nítida expansão do sítio urbano de São Pedro através de loteamentos com as ruas apresentando a mesma direção que a inclinação das vertentes, e a proliferação de "portos de areia", responsáveis pela exploração dos sedimentos arenosos ao longo dos cursos fluviais.

Embora o fundo do vale do Ribeirão Araquá apresente, na sua maior parte uma declividade de menos que cinco por cento (Slide VII), todos os seus tributários iniciam seus cursos em áreas com mais que vinte e cinco por cento de declividade.

Sanchez et alii (1987) estudando a bacia do córrego Tucunziho, sub-afluente do Araquá, comprovou que no período de 1962 a 1986 a bacia do referido córrego avançou para montante 210 metros. Este recuouse processou preferencialmente em áreas do arenito Botucatu.

Como ressalta Christofolletti (1981) com a construção de represas e reservatórios, o nível de base é elevado da sua posição anterior, havendo assim, tanto um deslocamento altitudinal quanto horizontal da posição do nível de base. Este fato propicia a dinamização dos processos de sedimentação e não de erosão, em toda área onde há influencia do nível de água do reservatório.

A foz do ribeirão Araquá distando aproximadamente 15 km de Artemis, considerada a área do "zero" da represa ainda está sob influencia do nível de base do reservatório, entretanto as características litológicas favoráveis ao desenvolvimento de processos de erosão acelerada, a ampliação do sítio urbano de São Pedro conduzindo um maior fluxo de água superficial para as cabeceiras das formas erosivas pré-existentes, os inúmeros "portos de areia" aprofundando o leito dos canais fluviais e a mudança geral do Uso do Solo com a monocultura da cana substituindo principalmente áreas de pastagens, deixa o solo mais vulnerável aos processos erosivos, têm propiciado condições para que os processos erosivos estejam sendo intensificados continuamente na bacia do Ribeirão Araquá.

III – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho que é parte de um projeto mais amplo onde procura-se um maior entendimento das relações Sociedade X Natureza serviu para demonstrar como a intervenção antrópica pode alterar substancialmente o desenvolvimento dos processos responsáveis pela dinâmica geomorfológica de uma área submetida ao impacto da construção de um lago de barragem.

A bibliografia disponível tem destacado a ocorrência de escorregamentos (“land slides”), queda de blocos (“earth falls”) escorregamentos rotacionais (“slumps”) e assoreamento no próprio lago da represa ou nas suas bordas. Mas há uma homogeneidade quanto a tendência à minimização dos processos erosivos incluindo a elaboração de formas e erosão linear acelerada como ocorre na bacia de ribeirão Araquá.

Estas constatações foram detectadas graças a eficiência e ao melhor poder de resolução das fotografias aéreas ainda não suplantadas pelos demais produtos de sensoriamento remoto, no que concerne ao estudo dos processos geomorfológicos.

BIBLIOGRAFIA

AB’SÁBER, A.N. (1969) – A Depressão Periférica Paulista: um setor das áreas de circundesnudação póscretácica nas Bacia do Paraná. Geomorfologia, São Paulo, I.G. – USP, no. 15, 15p.

_____ (1972) Barragens do Tietê na Depressão Periférica Paulista: problemas da reorganização do espaço em função da construção de barragens. 3 Geografia e Planejamento – USP – I.G., 30p., São Paulo, 1972.

_____ (1982) Degradação da Natureza no Brasil: a identificação das áreas críticas. Interfácies, São Paulo, Instituto Biociências, Letras de Ciências Exatas, UNESP, no. 107, 39p.

CARPI JUNIOR, S. (1988) Estudo das vertentes Através da Análise de Documentos Cartográficos – Bacia do Córrego Tucum, São Pedro – SP. Monografia de “Estágio Supervisionado e Trabalho de Graduação” – Departamento de Planejamento Regional – IGCE – UNESP – Rio Claros (SP).

COLÂNGELO, A.C. (1990) Movimentos de Massa e Evolução Geomorfológica das Vertentes Marginais no Lago de Barragem de Paraibuna, Município de Paraibuna – SP. Monografia e Mestrado, São Paulo, I.G. – USP.

CHRISTOFOLETTI, A. (1981) – Geomorfologia Fluvial – v.i. – O Canal Fluvial. 313p. Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, Brasil.

DE BIASI, M. (1970) Cartas de Declividade: Confecção e utilização. In. Geomorfologia, São Paulo, I.G.E.O.G. , No. 21, 8-13.

IPT (1981) Mapa Geológico do Estado de São Paulo – 1:500.000 v.l., Divisão de Minas e Geologia Aplicada do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

IPT,b (1981) Mapa Geomorfológico do Estado e São Paulo – 1:500.000 v.l., Divisão de Minas e Geologia Aplicada do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo.

OLIVEIRA, M.A.T. E MEIS, M.R.M. (1985) Relações Entre Geometria do Relevo e Formas de Erosão Linear Acelerada (Bananal, SP). Geociências, São Paulo, UNESP, NO. 4,87-100.

SANCHEZ, M.C. et alii (1987) Monitoramento de Forma de Erosão Acelerada no Córrego Tucunzinho, no Município de São Pedro, São Paulo – Brasil. In Boletim de Geografia Teórica, 16-17 (31-34): 276-284 (I Encontro de Geógrafos da América Latina).

S.A.A. – I.A.C. (1989) Carta Pedológica Semi-detalhada do Estado de São paulo – Folha Piracicaba – 1:100.000.