

Ecologia da paisagem e Sistema de Informações Geográficas no estudo da interferência da paisagem na concentração de Sólidos Totais no reservatório da usina de Barra Bonita, SP.

Julio Cesar Refosco

Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada
Escola de Engenharia de São Carlos -Universidade de São Paulo
Caixa Postal 359, 13560-970 São Carlos, SP, Brasil

Abstract. Integrated studies about natural systems are needed to face the environmental changes produced by man. Man-made reservoirs change the natural environment and also are affected by changes in land use and land over. In this study landscape ecology and geoprocessing techniques were applied to understand the relationship between landscape and the distribution of Total Suspended Solids. Two small basins running into the Barra Bonita reservoir were selected as test site. The following variables were used to define the landscape units: topography, geomorphology, soil, climate and land use/land cover. Thematic Mapper /Landsat images were used to provide information on land use changes in the basins.

1 - Introdução

A sociedade humana tem necessidade de ocupar espaços naturais, transformando-os para extrair deles energia e insumos ou para urbanizá-los.

A transformação da paisagem natural em cultural proporciona a base para a manutenção do sistema econômico, gerando, em contrapartida, impactos que precisam ser conhecidos e estudados.

A paisagem é compreendida como uma entidade natural que reúne atributos litológicos, geomorfológicos, edáficos, topográficos, sociais e econômicos, dentre outros. A separação da paisagem em áreas homogêneas chamadas de “unidades da paisagem”, é utilizada como um modelo que possibilita seu estudo e tratamento através de métodos qualitativos e quantitativos.

Diversos estudos já identificaram a estreita relação existente entre o uso e a cobertura do solo e a erosão e o carregamento de partículas para cursos d'água (Karr e Schlosser, 1978; Tundisi, 1988; Ryding e Rast, 1989; Pereira Filho, 1991).

O presente estudo se propõe a testar a seguinte hipótese fundamental: “a qualidade da água de um corpo d'água decorre das condições da paisagem do entorno”.

Para responder a essas questões, selecionou-se como área de estudo as bacias hidrográficas dos rios Araquá e da Prata. Ambas as bacias drenam para o reservatório de Barra Bonita, contendo, cada uma delas, uma seção de reservatório.

Os objetivos propostos para a área de estudo são: 1) Mapear o uso/cobertura dos solos em duas bacias hidrográficas em duas datas distintas; 2) Analisar a estrutura da paisagem; 3) Analisar a interferência da

estrutura da paisagem na quantidade de sólidos totais em suspensão na água das seções de reservatório correspondentes.

2 -Revisão Bibliográfica

O processo de planejamento ambiental é alcançado com base em diagnósticos.

A ecologia da paisagem é uma ciência que trabalha com três características da paisagem: estrutura, que são as relações entre os distintos ecossistemas ou elementos presentes em relação ao tamanho, forma, número, tipo e configuração; funcionamento, que se traduz nos fluxos de energia, matéria e espécies dentro da paisagem; e alterações que são as modificações observadas na estrutura e fluxos do mosaico ecológico (Forman e Godrom, 1986).

A utilização de uma classificação hierárquica para a paisagem, que vai culminar com uma unidade básica, constitui um modelo da paisagem utilizado para estudar o sistema ântropo-natural. A escolha da unidade básica é função dos objetivos desses estudos e da escala ideal de abordagem. Vários autores descrevem níveis hierárquicos de tratamento da paisagem com fins de planejamento ambiental. Associados a esses níveis hierárquicos estão: objetivos do trabalho, nível de detalhe e precisão requeridos, escalas espacial e temporal (Bertrand, 1971; Moss, 1986; Orea, 1978; Rodrigues, 1984).

Grandes reservatórios d'água artificiais causam introdução de um novo modelo energético e alterações no ciclo hidrológico e na geomorfologia fluvial (Karr e Schlosser, 1978; Tundisi, 1988), mas também sofrem impactos, já que são sistemas projetados pelo homem para funcionar dentro de determinados padrões pré-

estabelecidos. A eutrofização é um exemplo de desvios nesses padrões.

Diversas formas de abordagem ao problema da eutrofização de corpos d'água tem sido propostas ao longo do tempo, tais como a Equação Universal de Perda do Solo - EUPS (Pereira Filho, 1991). A visão integrada de recursos da terra e da água, incluindo considerações de impacto simultâneos em reservatórios e as entradas de nutrientes pode ser uma forma adequada de encaminhamento do problema (Ryding e Rast, 1989).

O SIG torna possível a automatização de tarefas realizadas manualmente e facilita a realização de análises complexas, através da possibilidade de integração de dados de diversas fontes e de criação de um banco de dados geocodificado (Engespaço, 1990).

3 - Caracterização Da Área De Estudo

Localizada na porção central do Estado de São Paulo, a região de Barra Bonita está no contato entre a Depressão Periférica e o Planalto, no retângulo formado pelas coordenadas geográficas Sul 22°15'00'' a 23°00'00'' e Oeste 48°00'0'' a 48°45'00'', apresentando clima do tipo Cwa (Setzer 1966).

As grandes formações geológicas observadas na área de estudo, segundo Brasil (1984) são: Formação Pirambóia, onde são observados arenitos, relacionada a ambientes de deposição hídrica; Formação Botucatu com arenitos avermelhados de deposição eólica em ambiente desértico. Formação Serra Geral, constituída por uma seqüência vulcânica, basáltica. Formação Bauru com arenitos, siltitos, argilitos e calcários.

Localizada numa região caracterizada como relevo de Cuestas, onde a erosão é um processo bastante intenso, apresenta sete tipos de solos (Brasil, 1986): solos Hidromórficos, Latossolo Roxo, Terra Roxa Estruturada, Latossolo Vermelho Amarelo Arenoso, Regosol intergrade entre Podzólico Vermelho Amarelo e Latosol Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Litossolo.

Quanto à vegetação original a região apresenta Floresta Estacional Semidecidual associada ao arenito Botucatu e à dupla estacionalidade climática com uma estação seca e Cerrado, vegetação xeromorfa que reveste solos lixiviados aluminizados.

3.2 - Material

Foram utilizadas cartas topográficas, mapas temáticos, imagens de satélite TM-LANDSAT e os seguintes equipamentos para a realização do trabalho: o Sistema SITIM foi utilizado para tratamento digital de imagens e o Sistema SGI para trabalhar os dados de forma georeferenciada. Para interpretação visual de imagens foi

utilizado o PROCOM II.

3.4 - Metodologia

A definição da área de estudo foi feita através da análise do Atlas do Projeto Sensoriamento Remoto de Ambientes Aquáticos - Projeto SISA (Novo e Braga, 1991).

As imagens, registradas e transformadas para imagens reflectância foram montadas composições coloridas de três bandas, utilizando o SITIM, sendo, depois, fotografadas com filme diapositivos e interpretadas visualmente no PROCOM II. O produto dessa fase foi verificado em campo e os mapas temáticos de uso/cobertura do solo daí derivados foram introduzidos no SGI via mesa digitalizadora. Através da mesa digitalizadora, ainda foram inseridos no banco de dados as informações obtidas dos mapas temáticos pré-existentes e as informações geradas com base em cartas e mapas temáticos. Cada mapa existente ou gerado passou a fazer parte do Projeto no sistema SGI correspondendo a um Plano de Informação.

O mapa de unidades da paisagem apresenta a delimitação de áreas homogêneas quanto à paisagem. É obtido através do cruzamento das variáveis consideradas. No presente estudo foram utilizadas as seguintes variáveis: embasamento geológico, relevo, unidades de solos e uso/cobertura dos solos. Este mapa trás uma legenda onde a cada unidade da paisagem são associadas informações homogêneas destas quatro variáveis. A operação de cruzamento consiste, basicamente, na formulação e consecução de operações lógicas entre classes de diferentes PIs, dando origem a novos PIs. A operação utilizada para o mapa de unidades de paisagem foi a intersecção ("e"), já que este mapa deriva da intersecção de classes de outros PIs. Foram utilizados os seguintes Pis: geologia, unidades do relevo, unidades de solos e uso/cobertura dos solos.

Procurando tornar objetiva a análise das unidades da paisagem em relação à interferência das mesmas na qualidade da água do reservatório a que estão associadas, buscou-se um método de avaliação das mesmas, bem como dos grupos de unidades. Nesse método, as condições subjetivas que se quer analisar de forma relativa, são enquadradas dentro de uma escala de valores. Na escala de valores os extremos são coincidentes com os extremos das condições analisadas. Desta forma é possível graduar uma variação entre dois extremos. O método possibilita ainda avaliar várias escalas de forma associada, através de operações matemáticas simples, e tornar gráficos os resultados, melhorando a possibilidade de análise. O método foi adaptado procurando uma análise por meio de valores atribuídos às variáveis utilizadas na composição das

unidades da paisagem, alcançando-se um índice que representa as condições dessas mesmas variáveis naquela unidade ou grupo de unidades.

O processo, chamado de valoração, foi executado tanto para a paisagem natural quanto para a paisagem cultural.

Segundo o método, cada variável componente da paisagem pode assumir um valor compreendido no intervalo entre -1 e 1, conforme contribua para maior ou menor qualidade da água.

Para a valoração da paisagem natural foi utilizada uma escala de valores indicadores de -3 a 3, formada pelo somatório dos três componentes da paisagem natural considerados no presente trabalho (relevo, geologia e solos) e que representam pequena suscetibilidade (-3) e alta suscetibilidade (+3) à degradação por erosão dos solos.

Para valoração da paisagem cultural foi utilizada uma escala de valores indicadores de -4 a 4.

A valoração pode ser utilizada para comparar unidades da paisagem entre si ou para comparar grupos de unidades, tais como aqueles compreendidos numa bacia hidrográfica. Os grupos de unidades também serão representados por um valor que refletirá sua condição para o fator em análise. No caso, as bacias hidrográficas da área de estudo receberão um valor resultante do somatório dos valores individuais das unidades da paisagem que a compõe, ponderados pela área abrangida por cada unidade, e que refletirá sua condição para a qualidade da água do reservatório a ela

associado.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados permitiu a escolha das bacias do Rio Araquá e Ribeirão Turvo para compor a área de trabalho. Os dados de concentração de sólidos totais foram obtidos de Novo e Braga, 1991.

4.2 - Dinâmica do uso e cobertura do solo

Observa-se na Tabela 1 as classes de uso cobertura do solo para a área de estudo, identificadas para as datas das imagens adquiridas. Para a bacia do Araquá em 1965 observa-se uma dominância da classe de pastagem, mas uma ocorrência significativa de todas as outras classes, tais como cana-de-açúcar, cultura permanente e mata/cerrado, com menor ocorrência de reflorestamento. Em 1988 observa-se o início de um processo de transformação das outras classes em cana-de-açúcar, o que é acentuado em 1993, especialmente a partir das classes de mata/cerrado e pastagem.

Para a bacia do ribeirão Turvo, observa-se, em 1965, uma dominância de apenas duas classes de uso/cobertura, primeiro pastagem e depois mata/cerrado. Em 1988 observa-se o mesmo processo identificado no rio Araquá, no qual a classe de cana-de-açúcar cresce em detrimento de outras classes, especialmente pastagem. O processo, contudo, parece não continuar em 1993, data na qual identifica-se uma modificação de mata/cerrado em outros usos, e praticamente uma manutenção de cana-de-açúcar e pastagem.

Tabela 1 - Porcentagem da área das bacias por classe de uso/cobertura do solo. Área total da bacia: Araquá 30.425,48ha; Turvo 25.654,66ha.

CLASSES DE USO/COBERTURA DOS SOLOS								
	DATA	cana	c.perm.	pasto	mata/cerrado	reflor.	outras	total
ARAQUÁ	1965	14,17	13,87	46,73	14,33	5,77	5,01	100
	1988	33,00	1,41	42,16	13,35	4,12	5,98	100
	1993	61,94	1,04	18,65	7,94	4,49	5,96	100
	DATA	cana	c.perm.	pasto	mata/cerrado	reflor.	outras	total
TURVO	1965	1,34	2,27	77,26	18,32	0,88	0,00	100
	1988	58,54	0,00	22,10	18,94	0,00	0,00	100
	1993	54,81	0,00	23,39	14,48	0,00	7,08	100

Pode-se dizer, então, que as duas bacias hidrográficas mostram o mesmo processo de transformação de uso/cobertura do solo, caracterizado pela transformação de outras classes, especialmente pastagem e mata/cerrado em cana-de-açúcar. No ribeirão Turvo, contudo, o processo parece estar em desaceleração.

4.6 - Valoração da paisagem

As unidades da paisagem são áreas nas quais existe homogeneidade quanto às variáveis ambientais consideradas na modelagem da paisagem: relevo, geologia, solo e uso/ cobertura do solo. Cada unidade ocupa um determinado percentual da área total da bacia hidrográfica, o qual está diretamente relacionado com a importância da unidade no planejamento e manejo ambiental. Após a eliminação das unidades advindas de erro de mapeamento chegou-se a 73 unidades da

paisagem natural e 368 unidades da paisagem cultural. A valoração da paisagem foi realizada por meio de índices de suscetibilidade à erosão, construídos através da atribuição de valores a cada variável que compunha a paisagem, identificando a condição da variável respectiva, quanto à erosão dos solos. Dentro do espectro de classes identificadas para cada variável da paisagem, foram definidas aquelas que mais contribuíam para a erosão dos solos e foi-lhes atribuído o valor 1. Depois, em ordem decrescente de contribuição para a erosão dos solos, até chegar à classe que menos contribuiu para a erosão do solo, atribuindo-lhe o valor -1. Isso foi feito para cada variável, utilizando-se informações de diversos autores (Unidades do Relevo - Bellinazzi, Jr.; Bertolini, D.; Lombardi Neto, F.; Unidades da Geologia - Brasil, 1988; Unidades de Solos e Unidades de Uso/cobertura do Solo - Lombardi Neto F.; Bertoni, J. (1975)).

A Figura 1 apresenta os resultados da valoração da paisagem natural. Observa-se que a bacia do Turvo apresenta ISPNCB de 0,06, enquanto que Araquá apresenta ISPNCB de 0,39, o que indica que ambas as paisagens são suscetíveis aos processos de erosão e perdas de solos para os corpos d'água (ambas estão acima do índice médio = 0). Essa suscetibilidade pode estar relacionada às grandes áreas das bacias onde ocorrem unidades de paisagem formadas por relevo de vertentes de patamar, embasamento geológico das formações Arenito Botucatu e Pirambóia e solos do tipo RPVRLV (Regossól Intergrade Podzólico Vermelho Amarelo Latossolo vermelho amarelo).

A paisagem na bacia do Turvo apresenta-se menos suscetível à erosão dos solos quando comparada à bacia do rio Araquá (85% menor). Esta diferença, provavelmente está associada ao embasamento geológico que ocorre em cada bacia. Enquanto na bacia do Araquá ocorrem principalmente as formações Bauru e Botucatu, na bacia do Turvo ocorre de forma predominante a formação Pirambóia.

Uma avaliação individual de cada componente da paisagem, numa escala de -1 (baixa suscetibilidade à erosão dos solos) a 1 (alta suscetibilidade à erosão dos solos), mostra que cada componente da paisagem se comportou de forma diversa. Os componentes da bacia do Turvo mostraram ISPNCComponentes variando de -0,33 a 0,30, o que demonstra uma situação média dos componentes da paisagem, enquanto que na bacia do Araquá os índices de cada componente se comportaram de forma variada, tendo o valor de embasamento geológico sido bastante elevado - 1,04, indicando uma alta suscetibilidade à erosão dos solos e, por outro lado, o valor indicador de relevo - -0,14 - mostrou que o relevo nessa bacia é pouco indutor da erosão dos solos quando comparadas as duas bacias hidrográficas.

Observa-se que na bacia do Araquá, o índice mostra o relevo mais aplainado e menos suscetível ($ISPNC_{rel} = -0,14$), estando associado a um embasamento geológico formado por rochas como o Arenito Botucatu e o Arenito Bauru ($ISPNC_{geo} = 1,04$). Ao passo que na bacia do Turvo, o embasamento geológico é formado principalmente por rochas menos suscetíveis, como as da Formação Pirambóia e Serra Geral ($ISPNC_{geo} = 0,3$) e o relevo é menos aplainado ($ISPNC_{rel} = 0,1$) concorrendo mais para a erosão dos solos.

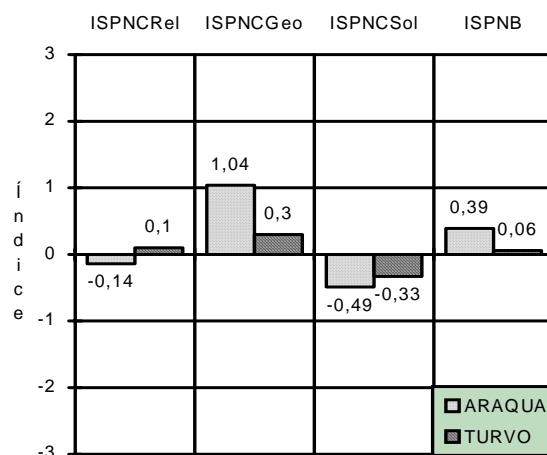


Figura 1 - Gráfico comparativo das bacias do rio Araquá e ribeirão Turvo quanto aos índices de suscetibilidade da paisagem natural (ISPNCB) à erosão do solo.

A comparação da suscetibilidade à erosão entre os componentes da paisagem mostra que o componente relevo é o grande condicionador da suscetibilidade da bacia e que o tipo de solo interfere menos neste processo. A comparação entre os componentes, contudo, não pode ser feita com base nos índices gerados porque a atribuição de valores foi relativa, com o objetivo único de comparação entre as bacias hidrográficas.

A Figura 2 apresenta o gráfico que sintetiza as informações de valoração da paisagem cultural onde se pode observar a evolução temporal dos índices de valoração da paisagem nas duas bacias hidrográficas da área de estudos.

A princípio, ambas as bacias apresentam índices que demonstram uma condição média de qualidade da paisagem, girando em torno de zero.

A paisagem da bacia do rio Araquá apresenta uma tendência de aumento na suscetibilidade à erosão, como mostram os índices de -0,39 em 1965, -0,22 em 1988 e 0 em 1993. Este fato está, provavelmente, associado ao aumento das áreas da unidade de paisagem PVBORPVRLVCA (cana-de-açúcar em solo RPVRLV em formação Botucatu em vertente de pata-

mar) e à diminuição das áreas da unidade VBSGHIPA (solo hidromórfico em formação Serra Geral em vale baixo com pastagem). A diminuição das áreas cobertas por pastagem, mata/cerrado e cultura permanente e aumento proporcional das áreas cobertas por cana-de-açúcar, foi um fator de redução dos índices da paisagem, já que a cana-de-açúcar proporciona menor proteção aos solos contra erosão. No período de 1988 a 1993, o processo de aumento das áreas cobertas por cana-de-açúcar continua, sempre ocupando as vertentes de patamar em solo RPVRLV e formação botucatu, o que contribui para diminuir ainda mais o índice da paisagem cultural.

A bacia do ribeirão Turvo apresentou uma tendência a uma diminuição no índice de qualidade da paisagem cultural no intervalo 1965 a 1988, variando de 0,02 a -0,18 e em seguida, no período de 1988 a 1993, um pequeno aumento do índice de suscetibilidade à erosão, passando a -0,03. Este comportamento pode ser associado à diminuição das áreas de cana-de-açúcar em vertente de patamar com formação pirambóia e solo RPVRLV também a uma diminuição das áreas de cana-de-açúcar em front de cuesta com formação botucatu e latosolo vermelho amarelo arenoso. Observa-se que as unidades da paisagem que contribuem para uma melhor qualidade da paisagem aumentaram em 1988. No intervalo 1988 a 1993, a bacia do Turvo apresentou diminuição no índice de qualidade da paisagem, devido, provavelmente, a um aumento nas áreas de cana-de-açúcar e outras culturas (classe que inclui culturas anuais) em vertente de patamar com formação pirambóia e solo RPVRLV. Observa-se, também em 1993, a ocorrência de culturas perenes em front de cuesta com formação botucatu e latosolo vermelho amarelo arenoso.

De forma geral, contudo, a bacia do rio Araquá apresenta uma menor suscetibilidade à erosão dos solos em relação à bacia do ribeirão Turvo.

Em relação aos resultados encontrados na bibliografia sobre o tema (Forman e Godrom, 1986; Rodrigues *et al*, 1992; Orea, 1978), torna-se difícil a comparação pura e simples, devido às diferenças nos processos de coleta, manuseio e análise de dados empregada. Nestes casos as comparações são praticamente inválidas em termos qualitativos.

Os componentes da paisagem considerados em trabalhos de ecologia da paisagem, em escalas próximas à do presente estudo, são: clima, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação natural, uso do solo (Forman e Godrom, 1986; Rodrigues *et al*, 1992; Orea, 1978). Os fatores primários da erosão do solo introduzidos na Equação Universal de Perdas do Solo constituem-se numa constante em trabalhos dessa natureza. O clima foi dispensado na presente análise, já que, em

estudos preliminares sobre material bibliográfico sobre a área de estudo, comprovou-se não existir grande variabilidade neste fator. A vegetação natural, apesar de ser um fator importante tornou-se impossível de ser utilizado como componente da paisagem, já não existem dados disponíveis em escala compatível. Por outro lado, a forte interdependência entre vegetação natural e unidades de solos permitiu controlar esta ausência.

A maioria dos trabalhos consultados conclui que o emprego de sistemas automatizados de análise de dados, tal como o sistema geográfico de informações, constitui uma poderosa ferramenta no estudo da dinâmica de uso do solo e de avaliação do impacto de modificações produzidas pelo homem. O sensoriamento remoto é também tratado como imprescindível em estudos dessa natureza

Alguns autores propõem a utilização de análise subjetiva baseada unicamente em mapas de unidades de paisagem. Estas técnicas apresentam facilidades mas estão sujeitas a alguns problemas, já que a análise torna-se muito dependente do ponto de vista do analista, bem como torna-se difícil sua reprodução.

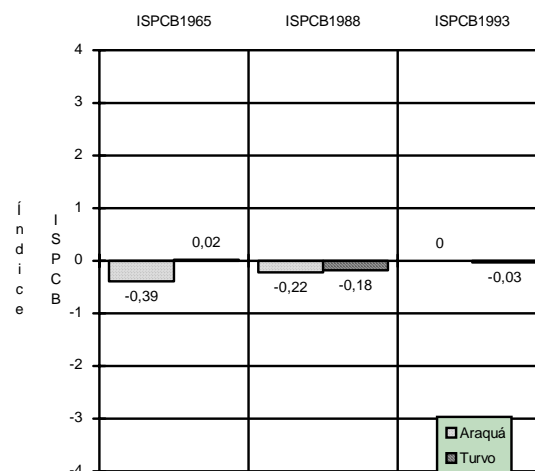


Figura 2 - Gráfico comparativo das bacias do rio Araquá e ribeirão Turvo quanto aos índices de valoração da paisagem cultural em três épocas.

4.9 - Paisagem versus concentração de sólidos totais

Para atender aos objetivos traçados, foram utilizados dados de Sólidos Totais em Suspensão publicados em Novo e Braga, 1991 (Tabela 2)

Ao se fazer uma análise conjunta entre os índices de suscetibilidade da paisagem à erosão (ISPCB) e a concentração média de sólidos totais em suspensão (STS) nas seções correspondentes do reservatório (Tabelas 4.9.1 e 4.9.2), é possível inferir, em primeiro

lugar, que a água na seção do reservatório correspondente à bacia do ribeirão Turvo mostra-se, no período avaliado, com níveis de STS levemente menores (15,4% considerando a média) que na seção correspondente à bacia do rio Araquá. A diferença apresentada, portanto, não se mostra significativa. Em segundo lugar é possível dizer que as bacias consideradas (Araquá e Turvo) não apresentaram diferenças quanto ao ISPCB, o que indica o mesmo grau de suscetibilidade à erosão do solo. Ambas as bacias apresentaram ISPCB em torno de 0.

Tabela 2 - Concentração de Sólidos Totais em Suspensão - STS - médias das estações do ano. Fonte: NOVO e BRAGA, 1991.

STS - MÉDIAS POR ESTAÇÃO (mg/l)	SEÇÕES DE RESERVATÓRIO/ BACIAS HIDROGRÁFICAS	
	ARAQUÁ	TURVO
inverno 89	4,30	3,21
verão 89/90	7,56	7,20
inverno 90	5,03	3,58
verão 90/91	9,01	7,56
média	6,68	5,65

Em terceiro lugar, conclui-se que a concentração de STS nas seções do reservatório está ligada principalmente à entrada de material pelos rios formadores (rios Tietê Piracicaba), e depende menos do material que chega ao reservatório pelos cursos d'água das pequenas bacias do entorno imediato. O rio Tietê se apresenta como a grande fonte de sólidos em suspensão para o reservatório de Barra Bonita.

5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se integrar algumas áreas de conhecimento para o estudo de uma metodologia de avaliação da dinâmica ambiental na interface terra-água.

Em relação à paisagem das duas bacias hidrográficas é possível afirmar que a bacia do Turvo apresenta uma estrutura cujos componentes estão, no geral, mais suscetíveis à erosão e ao carreamento de sólidos para os cursos d'água. A bacia do Araquá apresenta estrutura cujos componentes, no geral, são menos suscetíveis à erosão.

Se analisados os componentes da paisagem de forma individual, nota-se uma grande diferença no componente geologia, o qual aparece, na bacia do Araquá, com uma suscetibilidade bem maior que no Turvo. Nos demais componentes as condições na bacia do Araquá são melhores, o que representa menor suscetibilidade à erosão.

A suscetibilidade da paisagem à erosão muda com o tempo, principalmente devido às mudanças no uso/cobertura do solo. Nota-se que a bacia do Turvo apresenta uma evolução tendendo para a diminuição da suscetibilidade à erosão enquanto que Araquá apresenta tendência para aumento dessa suscetibilidade.

A concentração de STS no reservatório de Barra Bonita sofre, sobretudo, influência das entradas de material pelos rios formadores (rios Tietê e Piracicaba). Os cursos d'água do entorno contribuem com menor quantidade de material em suspensão. A concentração de sólidos totais em suspensão nas duas bacias selecionadas mostrou-se praticamente igual, assim como seu potencial erosivo.

7 - Referências

Bellinazi Jr. R.; Bertolini, D.; Lombardi Neto, F. **A Ocorrência De Erosão Rural No Estado De São Paulo**. Simpósio Sobre Controle De Erosão. 2. São Paulo, 1981. P.117-137.

Brasil. Manual Técnico Da Vegetação Brasileira. **Série Manuais Técnicos Em Geociências N° 1**. Rio De Janeiro. Fundação Instituto De Geografia E Estatística - Ibge. 1992.

Brasil. **Guia Para Identificação Dos Principais Solos Do Estado Do Paraná**. Brasília. Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária - Embrapa. 1986.

Brasil. **Geologia Do Brasil**. Coordenadores: Carlos Schobbenhaus, Diógenes De Almeida Campos, Gilberto Ruy Derze E Haroldo Erwin Asmus. Brasília, Departamento Nacional De Produção Mineral. 1984.

Engespaço. **Sistema Geográfico De Informações (Sgi): Manual Do Usuário**. São José Dos Campos. 1990.

Forman, Richard T. T.; Godrom, Michael. **Landscape Ecology**. New York. John Wiley & Sons. 1986. 619p.

Karr, J. R.; Schlosser, I. J. Water Resources And The Land-Water Interface. **Science**, 201(21):229-234, 1978.

Moss, Michael. R. Landscape Processes And Land Classification, Some Theoretical And Methodological Issues. In: Donaldson, D. (Ed.) **Land Evaluation**. New York. Van Nostrand Reinhold Company. 1986. 66-74.

Novo, Evlyn M. L. M.; Braga, Cláudia Z. F. **Relatório Do Projeto "Sensoriamento Remoto De Ambientes Aquáticos"**. São José Dos Campos. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. 1991.

Orea, Domingo G. **El Medio Físico Y La Planifica-**

cion - I. Cuadernos Del Centro Internacional De Formacion En Ciencias Ambientales. Madri. Centro Internacional De Formacion En Ciencias Ambientales - Cifca. 1978. 163p.

Pereira Filho, Waterloo. **Integração De Dados De Campo E Sensoriamento Remoto No Estudo Da Influência Das Características Da Bacia De Captação Na Concentração De Sólidos Em Suspensão Em Reservatório: O Exemplo De Tucuruí.** São José Dos Campos. Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais. Dissertação (Mestrado. Sensoriamento Remoto). 1991.

Rodrigues, J. M. M.; Di Mauro, C.; Zuffo, C. E.; Oliveira, A. B.; Russo, I. L.; Bovo, R.; Piccolo, P. Teixeira, L. G.; Brandi, I. V.; Vieira, V.; Refosco, J. C.; Sobrinho R. P.; **Geoecologia Como Base Para O Ordenamento Territorial Em Corumbataí, Sp.** Rio Claro. Unesp. No Prelo. 1992.

Rodrigues, J. M. M. **Apuntes De Geografia De Los Paisages.** Ciudad De La Habana. Universidad De La Habana. Facultad De Geografia. 1984.

Ryding, S.; Rast, W. (Ed.) **The Control Of Eutrophication Of Lakes And Reservoirs.** Paris. Unesco And The Partenon Publishing Group Limited. 1989. 314p.

Setzer, José **Atlas Climatológico E Ecológico Do Estado De São Paulo.** São Paulo. Comissão Interestadual Da Bacia Do Paraná - Uruguai. 1966.