

Diagnóstico de Erosão e Plano de Manejo de Bacias Hidrográficas utilizando Geoprocessamento e Modelos de Previsão: Evolução da Metodologia

Pedro L. Donzeli¹; Márcio de M. Valeriano¹; Francisco Lombardi Neto¹; Francisco P. Nogueira¹
Sérgio dos Anjos F. Pinto²; Mário Valério Filho²; Dirceu P. Stein³

¹IAC, Instituto Agronômico de Campinas, Cx. P. 28, 13001-970, Campinas - SP

²INPE, Instituto de Pesquisas Espaciais, Cx. P. 515, 12201 São José dos Campos - SP

³IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Cx. P 7141, 01051, São Paulo - SP

Abstract: This paper reports the evolution of methodologies for diagnosis and sustainable land-use planning of large and small watersheds throughout the latest ten years.

Introdução

O objetivo desta comunicação técnica é apresentar a evolução metodológica dos trabalhos desenvolvidos no Estado de São Paulo, no âmbito de diversos órgãos estaduais, visando ao manejo de bacias hidrográficas, a partir do diagnóstico de erosão e dados de uso e ocupação das terras.

Estes trabalhos foram desenvolvidos em duas fases: em grandes bacias hidrográficas e em pequenas bacias (microbacias hidrográficas).

Grandes Bacias Hidrográficas

Na primeira fase desenvolveu-se uma metodologia para aplicação em grandes Bacias Hidrográficas de interesse do Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo (DAEE/SP), envolvendo pesquisadores do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo (IPT). Esses trabalhos tiveram início em 1985 tendo como primeiro exemplo a bacia hidrográfica dos rios Peixe-Parapanema (oeste paulista), abrangendo cerca de 70.000 km² (Donzeli et al., 1987).

A característica fundamental destes trabalhos para grandes Bacias, abrangendo a totalidade da área do Estado de São Paulo - 248.600 km², foi a amostragem em malha sistemática sobreposta às coordenadas UTM com levantamento de informações do meio físico, em células de 1 km², de condicionantes da erosão, solos, precipitação, uso e cobertura do terreno, declividade e comprimento de encostas.

O processo para avaliação da declividade envolveu análise da disposição e avaliação da distância entre isolinhas altimétricas, especificadas por método gerado no IAC.

Os dados primários levantados foram digitados com objetivo de compor as grades de sobreposição de informações integradas pelo modelo USLE - Equação Universal de Perdas de Solos (Weichmeier e Smith, 1978), utilizando o sistema de geoprocessamento Surface-

II. Os dados de declividade, extensão de vertentes e de solos foram obtidos de documentação cartográfica e os dados sobre a precipitação foram coletados de boletins meteorológicos (do DAEE/SP e DNAE). O uso e ocupação das terras foi caracterizado a partir da análise interpretativa de imagens analógicas TM/Landsat nas bandas 3 e 4 (escala 1:250.000), com apoio de uma chave de interpretação definida conforme as características de comportamento espectral dos alvos contidas naquelas bandas TM.

A integração dos dados gerou como produtos básicos cartogramas temáticos referentes a: uso da terra, potencial natural de erosão e expectativa de erosão. A apresentação final destes cartogramas foi na escala de 1:500.000.

Nesta fase, além da bacia do Peixe-Parapanema, foram também trabalhadas as seguintes bacias: Bacia do Baixo Tietê, Médio Tietê, Pardo-Grande, Paraíba do Sul (setor paulista) e Rio Ribeira, perfazendo as grandes bacias hidrográficas do Estado de São Paulo.

Microbacias Hidrográficas

A segunda fase dos trabalhos compreende a análise em pequenas bacias hidrográficas (microbacias), inserida no Programa Nacional de Manejo de Microbacias (Ministério da Agricultura), de responsabilidade das Secretarias Estaduais da Agricultura.

Como na primeira fase, o objetivo é levantar dados básicos para o diagnóstico de erosão e especificamente para fornecer subsídios ao plano de manejo sustentável com a caracterização da capacidade de uso das terras ou a indicação das categorias de uso planejado/manejo que garantam desenvolvimento agrícola e preservação ambiental.

No planejamento são analisadas as características do solo limitantes do uso agrícola (Lepsh et al., 1983), declividade e risco de erosão, associado à indicação do uso sustentado que mantenha as perdas de sedimentos dentro de limites aceitáveis. Como exemplo, apresentamos o fluxograma para determinação de áreas próprias para recomposição florestal na bacia do rio Corumbataí, São

Paulo (Figura 1).

Neste caso, como as áreas são pequenas (em geral variando de 2000 a 6000 ha), a abordagem metodológica foi definida para gerar dados e produtos cartográficos em detalhe (escalas 1:10.000 e 1:20.000). Neste contexto, dados foram levantados a partir de imagens TM/Landsat (no formato digital), fotografias aéreas de arquivo, cartas topográficas em detalhe (1:10.000) e apoio de campo, com identificação do manejo associado às glebas cultivadas.

No que se refere às imagens TM, foram conduzidos procedimentos em Sistema de Tratamento de Imagens digitais (SITIM/INPE), explorando as opções de realce para dar suporte à análise interpretativa dos dados, com ênfase ao uso da terra e à cobertura vegetal.

Dados de elementos do meio físico tais como: declividade e extensão de vertentes foram obtidos a partir das cartas topográficas (escala 1:10.000) e das fotos aéreas. Os solos foram caracterizados através de levantamento de campo em detalhe e a precipitação a partir de estação pluviométrica local. Com estes dados foi obtido o diagnóstico de erosão integrando-os através do modelo USLE e com o suporte de um Sistema de Informações Geográficas (SIG - SGI/INPE).

No momento os trabalhos estão sendo conduzidos em outras microbacias, as quais foram selecionadas por serem representativas de diferentes paisagens presentes no território paulista. Aqui a abordagem inclui o modelo da USLE modificada (MUSLE). As informações ou indicações das áreas submetidas aos processos de erosão

fornechas pelos modelos são subsídios relevantes ao planejamento agrícola em grandes e pequenas bacias hidrográficas.

Próximas etapas dos trabalhos estão sendo delineadas com a incorporação de outros modelos de avaliação das terras, podendo-se destacar: Water Erosion Prediction Project (WEPP), Areal Nonpoint Source Watershed Environment Response Simulation (ANSWERS), Agriculture Nonpoint Source (AGNPS), Revised USLE (RUSLE) e EROSION/Productivity Impact Calculator (EPIC).

Referências Bibliográficas

Donzeli, P.L.; Nogueira, F. P.; Lombardi Neto, F.; Stein, D. P.; Pinto, S.A.F.; Valério Filho, M. Diagnóstico do uso, ocupação e erosão na bacia do Peixe-Parapanema. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 21. , Campinas, 1987. SBCS, pp. 137-138.

Donzeli, P. L.; Valério Filho, M.; Pinto, S.A.F.; Nogueira, F. P.; Rotta, C.L.; Lombardi Neto, F. *Técnicas de sensores remotos aplicadas à microbacia do Peixe-Parapanema para planejamento e monitoramento de microbacias hidrográficas*. In: IAC Documentos, Campinas, SP, 29, 1982. pp. 91-119.

Lepsh, I.; Bellinazzi Jr., R.; Bertolini, D.; Espíndola, C. R. *Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso*. 4a. aprox.,Campinas, SBCS, 1983. 175p.

Fig 1 Classificação de áreas críticas para recomposição florestal na Bacia Hidrográfica do Corumbataí - S.P

