AVALIAÇÃO DAS ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À EROSÃO NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM UMA BACIA HIDROGRÁFICA[1]

ROJANE M. KLETECKE [2]; JOSÉ TEIXEIRA FILHO [3] e LUCIA FERREIRA[4]

[1]Parte da dissertação da primeira autora;
[2]Eng. Agrônoma, Doutoranda, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas, SP, Fone (15) 3788-1025, rojanekleteke@yahoo.com.br;
[3] Eng. Civil, Prof. Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, Campinas - SP
[4] Eng. Agrícola, Doutora.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: A produção de cana-de-açúcar no Brasil está entre as maiores do mundo. No entanto os impactos ambientais provocados pela sua produção também são grandes. Um dos maiores problemas é a perda de solo pela erosão que varia de acordo com o tipo e a profundidade do solo. As equações empíricas como a EUPS são importantes para o planejamento do uso agrícola das terras. O objetivo deste trabalho foi avaliar as áreas suscetíveis à erosão em uma bacia hidrográfica com produção de cana-de-açúcar. O trabalho foi desenvolvido na bacia Ribeirão do Marins – Monjolinho, no município de Piracicaba, SP. Todas as cartas foram geradas na resolução de 30 x 30 m, obtendo-se uma malha de 181 colunas e 241 linhas, a partir do programa IDRISI 3.2. As áreas críticas representaram 11,4 %, esse resultado está relacionado com o tipo de solo, o manejo e a declividade. A cultura da cana-de-açúcar representou 96% das áreas classificadas como suscetíveis. A observação da capacidade de suporte do solo é fundamental para o planejamento agrícola.

PALAVRAS CHAVE: EUPS; Perdas de solo; Bacia hidrográfica.

EVALUATION OF EROSION SUSCEPTIBLE AREAS AT THE SUGAR CANE CULTURE IN A WATERSHED

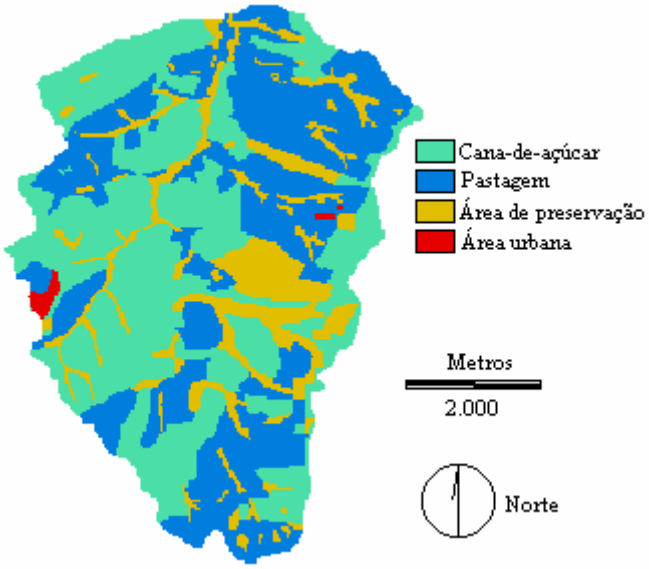
ABSTRACT: The sugar cane production in Brazil is one of largest in the world. However the environmental impacts provoked by this production are huge. One of the largest problems is the soil loss by the erosion that vary in agreement with the type and the depth of soils. The empiric equations like Usle are important for planning the agricultural lands use. The objective of this work was to evaluate the erosion susceptible areas at the sugar cane production watershed. The work was developed in Ribeirão of Marins – Monjolinho watershed, Piracicaba district, SP. All the charts were generated in a 30 x 30 m resolution , with a mesh of 181 columns and 241 row in the IDRISI 3.2. The critical areas represented 11,4% and this result is related with the soil type, the manegement and the declivity. The sugar cane culture represented 96% of critics classified areas. The observation of soil support capacity is fundamental for agricultural planning.

KEYWORDS: USLE; Soil loss; Watershed.

INTRODUÇÃO: O Brasil está entre os principais produtores mundiais de cana-de-açúcar, e o Estado de São Paulo é o maior produtor, respondendo por aproximadamente 40% da produção brasileira. Os produtos derivados da cana-de-açúcar são largamente utilizados na produção de açúcar, no álcool combustível e mais recentemente no bio-diesel. No entanto, os métodos utilizados para a produção desta cultura, como a queimada, o uso do plantio convencional com o solo nú, a aplicação de

pesticidas para controle de pragas e doenças e o uso de fertilizantes e corretivos tem causado inúmeros impactos ambientais. Esses impactos poderão ser mitigados com o tempo a partir do desenvolvimento e da introdução de novas tecnologias (reaproveitamento do vinhoto, controle biológico da broca da cana, colheita mecanizada de cana crua etc.) e no espaço conforme os solos, o relevo, o clima e o uso das terras (MIRANDA, 2006). As freqüentes alterações não planejadas do uso das terras, acima da capacidade de suporte do solo, têm promovido o aumento dos processos erosivos (MORAES et al., 2002). Segundo BERTONI e LOMBARDI NETO (1990) a erosão é responsável pela perda de 500 milhões de toneladas de solo por ano, correspondente ao desgaste uniforme de uma camada de 15 cm de espessura numa área de cerca de 280.000 hectares de terra. O efeito da perda de solo na produção das culturas varia de acordo com o tipo e a profundidade do solo. Os modelos empíricos de avaliação da erosão do solo, como a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), são importantes para o planejamento do uso agrícola das terras. A EUPS representada pela equação: **A = R*K*L*S*C*P,** apresenta como variáveis os fatores erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K), comprimento do declive (L), grau do declive (S), cobertura e manejo (C) e práticas conservacionistas (P). O objetivo deste trabalho foi avaliar as áreas suscetíveis à erosão em uma bacia hidrográfica produção de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi desenvolvido na Bacia do Ribeirão dos Marins – Monjolinho, situada a 22046'S e 47041'W no município de Piracicaba, São Paulo, com uma área aproximada de 22 Km^2. Na bacia encontram-se principalmente os solos Neossolos Litólicos que ocupam 57% da área total, seguido pelos Alissolos, com 42,5% e do Latossolo com 0,5% (OLIVEIRA,1999). O uso e ocupação do solo (Figura 1) são distribuídos em: cultura cana-de-açúcar (45%), pastagem (38%), área de preservação (16%) e área urbana (1%) (MORETTI, 2001).



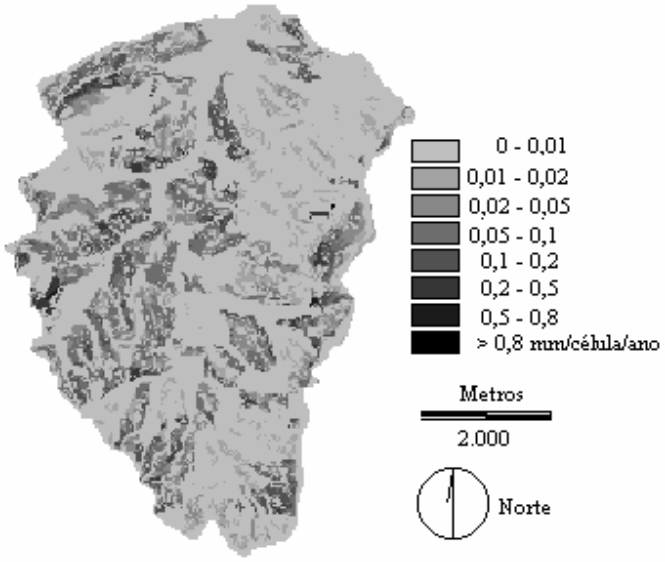
Fonte: MORETTI (2001)

Figura 1 - Uso e Ocupação da Bacia Ribeirão dos Marins - Monjolinho

O Modelo Digital de Elevação foi obtido a partir da digitalização das cartas plani-altimétricas do Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC na escala 1:10.000, e digitalizadas no Autocad 2000 (Autodesk**,** 2000). As cartas utilizadas foram: Bairro Volta Grande (073/088); Sete Barrocas (074/088); Mato Alto (075/088). O MDE foi obtido no Surfer 6.0 (Golden Software, 1995), por meio da interpolação dos arquivos digitais (método da curvatura mínima) e exportado para o programa Idrisi for Windows 32**.** Todas as cartas foram geradas na resolução de 30 x 30 m, obtendo-se uma malha de 181 colunas e 241 linhas. O fator R foi calculado pelo programa "Sistema para cálculo da erosividade da chuva para o Estado de São Paulo", (LOMBARDI NETO et al., 1999), utilizando a localização da bacia. A erodibilidade (fator K) dos solos da Bacia do Ribeirão dos Marins – Monjolinho foi estimada utilizando o modelo estabelecido por DENARDIM (1990) e modificado por LEVY (1995). Em

seguida foi calculado o comprimento de rampa, por meio da equação desenvolvida por BERTONI e LOMBARDI NETO (1990): LS =0.009848 * $L^{0,63}$ *$S^{1,18}$. Onde: L = comprimento de rampa (m) e S = declividade (%). O PNE foi classificado em 5 classes: nulo, fraco, moderado, moderado a forte e forte, de acordo com PEREIRA (1994). O fator C para a bacia Cana-de-açúcar (0,1124), Pastagem (0,0100), Reflorestamento (0,0470), Mata ciliar (0,0008), Capoeira (0,0180), Solo exposto (0,1124), Área Urbana (0,3000), Culturas anuais (0,0827) (MORETTI, 2001). A quantificação da taxa de perda de solo em mm/célula/ano foi feita em 7 intervalos definidos (0-0,01; 0,01-0,02; 0,02-0,05; 0,05-0,1; 0,1-0,2; 0,2-0,5; 0,5-0,8; > 0,8).

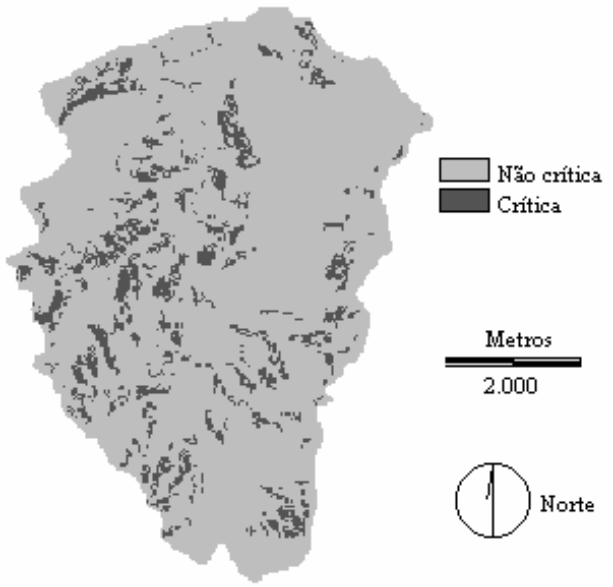
RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em 83% da área da bacia as altitudes estão entre as cotas de 500 a 575m caracterizando-se a um relevo ondulado à suave ondulado. O potencial natural de erosão (PNE) apresentou: 20,5% sem potencial natural de erosão; 70,9% com potencial fraco; 7,7% potencial moderado; 0,9% com potencial moderado a forte. O potencial forte não obteve nenhuma área correspondente. Quanto às perdas de solo, 94% da área total da bacia obteve valores inferiores ou iguais a 0,1mm/célula/ano, perdas superiores a este valor até 0,5 mm/célula/ano corresponderam a 6%, os valores acima deste foram inferiores a 1% da área (Figura 2).



Fonte: KLETECKE (2003)

Figura 2 - Perdas médias de solo em mm/célula/ano

A avaliação das áreas susceptíveis a erosão para a bacia Ribeirão dos Marins -Monjolinho, teve como base a tolerância de perda de solo de acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1990). A bacia foi dividida em duas áreas: áreas não-críticas e áreas críticas. Foram consideradas áreas não-críticas aquelas em que a perda de solo não excedeu a tolerância máxima, e as áreas críticas aquelas em que a tolerância máxima foi superada. As áreas críticas representaram 11,4 %, esse resultado está relacionado com o tipo de solo, o manejo e a declividade (Figura 3). A maior parte dessa área crítica está localizada a margem esquerda do Ribeirão dos Marins – Monjolinho, na qual se concentra principalmente as áreas com produção de cana-de-açúcar. No cruzamento da carta das áreas susceptíveis à perda de solo com a carta de uso e ocupação do solo a cultura da cana-de-açúcar representou 96% das áreas críticas e a área urbana 4,0%. Ainda observou-se que, as áreas críticas foram representativas dentro da declividade de 6 a 20% nas quais 28,3% destas áreas são também ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar.



Fonte: KLETECKE (2003)

Figura 3– Áreas suscetíveis à perda de solo

CONCLUSÃO: As áreas suscetíveis à erosão foram identificadas nas maiores declividades da bacia, na qual se encontra a maior concentração da cultura de cana-de-açúcar. Este estudo mostra que a observação da capacidade de suporte do solo é fundamental para o planejamento agrícola, afim de minimizar os impactos ambientais decorrentes desta atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. e BENATTI JUNIOR, R. **Equação de perdas de solo**. Instituto Agronômico, Campinas, SP, 1975. 25p. (Boletim Técnico, 21)

BERTONI, J e LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Ícone editora. 3º edição, São Paulo, 1990, 355 p.

DENARDIM, J. E. Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos. Piracicaba.**Tese de doutorado**. Universidade de São Paulo (USP), 1990.

KLETECKE, R.M. Avaliação do risco de poluição por carga difusa na bacia Ribeirão dos Marins – Monjolinho - Piracicaba/SP. **Dissertação de Mestrado**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2003.

LEVY, M. Avaliação da susceptibilidade das terras de Piracicaba por comparação de cenários. **Dissertação de Mestrado**. Piracicaba, Universidade de São Paulo (USP), 1995.

MIRANDA, E. E. **Impacto ambiental da cana-de-açúcar**. Disponível em:. http://www.cana.cnpm.embrapa.br/. Acesso em: 10 março 2006

MORETTI, L. R. Avaliação da erosão superficial em pequenas bacias hidrográficas rurais. **Tese de Doutorado**. ESALQ, Piracicaba, SP. 2001

OLIVEIRA, J. B. **Solos da Folha de Piracicaba**. Boletim Técnico, 48. Campinas, Instituto Agronômico, 1999. 173 p.

PEREIRA, L.C. **Sistema de informações geográficas e técnicas de sensoriamento remoto na determinação da taxa de adequação de uso das terras de uma bacia hidrográfica - Estado de São Paulo**. São José dos Campos, SP, INPE.1994.