

# APLICAÇÃO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA NA AVALIAÇÃO DA FRAGILIDADE DAS TERRAS DA MICROBACIA DO CÓRREGO LAJEADO PENÁPOLIS - SP EM FUNÇÃO DA MECANIZAÇÃO DO PREPARO DO SOLO

## **Autores**

### **Jener Fernando Leite de Moraes**

E-mail: jfmoraes@barão.iac.br

Vínculo: Centro de Solos e Recursos Agroambientais/ IAC.

Endereço: Av. Barão de Itapura, 1481 Campinas -SP . C. P. 28. CEP 13001-970

Tel: (0xx19) 231 5422

### **Afonso Peche Filho**

E-mail: peche@dea.iac.br

Vínculo: Centro de Mecanização e Automação Agrícola / IAC

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiá-SP C. Postal 26, CEP-13201-970

Tel: (0xx11) 7392 8155

### **Pedro Luiz Donzeli**

E-mail: pdonzeli @barão.iac.br

Vínculo: Centro de Solos e Recursos Agroambientais/ IAC.

Endereço: Av. Barão de Itapura, 1481 Campinas -SP . C. P. 28. CEP 13001-970

Tel: (0xx19) 231 5422

### **Francisco Lombardi Neto**

E-mail: flombar@barão.iac.br

Vínculo: Centro de Solos e Recursos Agroambientais/ IAC.

Endereço: Av. Barão de Itapura, 1481 Campinas -SP . C. P. 28. CEP 13001-970

Tel: (0xx19) 231 5422

### **Antonio Carlos Cavalli**

E-mail: acavalli@barão.iac.br

Vínculo: Centro de Solos e Recursos Agroambientais/ IAC.

Endereço: Av. Barão de Itapura, 1481 Campinas -SP . C. P. 28. CEP 13001-970

Tel: (0xx19) 231 5422

## **Resumo**

A cartografia tem sido freqüentemente utilizada para elucidar estudos relacionados com uso e manejo de terras, com o advento da tecnologia de sistema de informação geográfica, foi possível popularizar a disponibilização de cartas temáticas para diferentes tipos de estudo em áreas agrícolas. O trabalho mostra a aplicação do “software” “Ilwis” na geração de cartas temáticas de fragilidade resultante da interação de planos de informação relacionados com tipos de solo, declividade e opções para uso de sistemas de mecanização do preparo primário das terras da microbacia do Córrego Lajeado Penápolis-SP. São apresentadas quatro cartas resultantes da análise da expectativa de fragilidade das terras da bacia em função da adoção da aração, escarificação, gradagem/rotação e plantio direto como práticas operacionais de preparo do solo.

## **Palavras-chave**

manejo do solo, sistema de informação geográfica, planejamento

## **Abstract**

The effects of mechanization on tropical soils have been studied for decades, mostly on erosion losses and yield decreasing. The use of soil preparing beyond the capacity of supporting erosion susceptibility may result in serious problems of environmental degradation. A way to analyze land degradation potential as a function of soil primary preparation is by using geographic-data processing technologies. The current work has used geographic information system to put together different information layers (soil, slope, land use) allowing the performing of an integrate study on soil degradation processes. Results show that no-tillage system causes the less impact on soils. On the other hand, rotovalor system may cause seven times the impact done by no-tillage system.

## **1. INTRODUÇÃO**

Inúmeros exemplos podem ser encontrados quanto à utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) no planejamento de atividades agrícolas em microbacias hidrográficas Donzeli *et al.* (1992), Castro & Valério Filho (1997). Os Sistemas de Informação Geográfica tornaram possível a combinação de diferentes planos de informação (solo, declividade, uso da terra, etc) possibilitando um estudo integrado de avaliação de terras para agricultura (Assad & Sano, 1998). Ross (1996), Ross (1997), Peche Filho (1998), estudaram as questões relacionadas com fragilidade de terras em áreas agrícolas sob diferentes formas de ocupação.

O objetivo do trabalho é mostrar a aplicação do SIG ILWIS – The Integrated Land and Water Information System. ITC-Holanda; na geração de cartas temáticas resultantes da análise da expectativa da fragilidade das terras em estudos realizados na microbacia do córrego Lajeado em Penápolis-SP.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido na microbacia do córrego Lajeado (3228 ha), município de Penápolis (SP). A área de estudo apresenta com maior presença, relevo suave ondulado a ondulado (declives de 2 a 20%), cujas vertentes chegam a atingir 1500 m de extensão. A partir de um Levantamento Pedológico Detalhado PRADO *et al.* (1998), verificou-se que na área existe uma grande variabilidade de solos, tendo sido identificadas 15 unidades de mapeamento, com predominância de solos Poldzólicos e Latossolos, ocupando cerca de 70% e 24% da área total, respectivamente.

Obtenção dos planos de informação no SIG

A caracterização da fragilidade das terras à mecanização do preparo primário do solo baseou-se na classificação técnica proposta por Peche Filho (1998), levando-se em

consideração a elaboração de uma matriz tridimensional abrangendo os aspectos de solo, declividade e sistema de preparo primário. Para mapeamento das áreas de fragilidade, os parâmetros de solo e declividade foram representados em forma de planos de informação com auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (ILWIS1), enquanto que para os parâmetros associados aos diferentes sistemas de preparo do solo, atribuíram-se pesos distintos.

As 15 unidades de mapeamento de solo foram agrupadas em 4 grandes grupos (Tabela 1) no SIG, considerando as diferentes intensidades de resistência à erosão, conforme proposta de Lombardi Neto *et al.* (1989). Cada grupo recebeu pesos diferenciados, listados na Tabela 1. Posteriormente, o mapa com os grupos de solo foi cruzado com o mapa de risco de erosão da área. Esse procedimento visou identificar aquelas áreas de Latossolos (Grupo 1), que ocorrem em áreas de médio a alto risco de erosão. Nesse caso, o mapa de risco de erosão foi considerando como um parâmetro restritivo. A partir desse cruzamento, pode-se reclassificar algumas áreas de Latossolos, alterando o índice de resistência a erosão dos mesmos, conforme ilustrado na Figura 1.

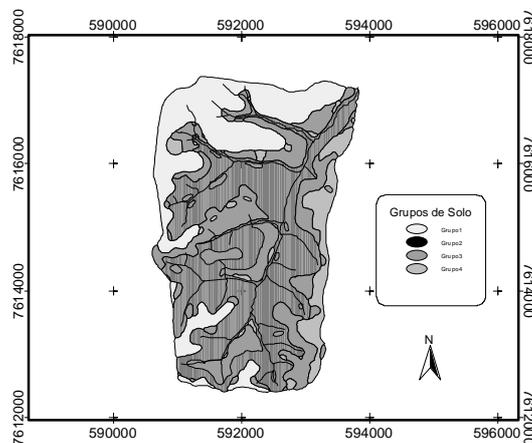


Figura 1. Grupos de solo de acordo com a resistência à erosão.

Grupo	Peso	Abreviações dos solos	Resistência à erosão
A	1	LEa1,Led1,LEe1,LVa1,LVd1,LVe1	alta
B	2	PEe2,PVm2,PVe2	moderada
C	3	PVe1,PVd1,PVm1,	baixa
D	4	Solos Pouco Desenvolvidos	muito baixa

Tabela 1. Atribuição de valores (pesos) para os diferentes grupos de solos em função da resistência à erosão.

O parâmetro de declividade foi tratado levando-se em consideração as diferentes faixas de declividade e suas respectivas limitações em relação à mecanização.

Para este estudo, a definição das classes de declive e o limite máximo admitido, baseou-se nos estudos desenvolvidos por Brasil (1979); Mialhe (1980); Henklain & Casão Júnior (1994); Bertoni *et al.* (1972); Mialhe (1996). Para a obtenção da carta de declividade, inicialmente procedeu-se uma interpolação dos dados de altimetria. Os dados de altimetria consistiram num arquivo contendo as coordenadas (x, y e z) respectivamente, Latitude, Longitude e Altitude. Esses dados foram interpolados

1 ILWIS: The Integrated Land and Water Information System. ITC-HOLANDA

utilizando-se o método da “krigagem” que permitiu a estimativa dos valores de altitude nos locais onde essa informação não fora calculada. A partir dessa interpolação, obteve-se o Modelo Digital de Elevação (MDE) do qual gerou-se o mapa de declividade (%) da microbacia. Em seguida procedeu-se a reclassificação do mapa de declive nas classes:: 0-2%(2); 2-4%(4); 4-6%(6); 6-8%(8); 8-10%(10); 12-14%(12); 14-16%(16) e maior que 16%, sendo esta última, considerada como limite superior admissível para a práticas de mecanização. Para cada classe de declividade, atribuíram-se pesos, indicados pelos números entre parênteses.As características e valoração do terceiro plano de informação considerado no mapeamento da fragilidade, representado por 4 sistemas operacionais de preparo do solo (Plantio Direto-PD; Escarificação-E; Aração-AR; radagem/Rotovação-GE), baseou-se em resultados de pesquisas desenvolvidas por Castro & De Maria (1993); Castro (1989); Bertoni & Lombardi Neto (1990); Prado (1995); Landon (1984). De acordo com esses estudos os quatro sistemas de preparo primário do solo receberam pesos distintos (Tabela 2), em função de diferentes proporções de perda de solo sendo o plantio direto o sistema que proporciona menor perda. A partir deste, os demais sistemas foram recebendo pesos proporcionais à capacidade de fragilizar o solo e expor a superfície ao escoamento superficial, sendo o sistema de gradagem/rotovação o que ocasiona perda de solo sete vezes superior àquela que ocorrem no sistema de Plantio Direto.

As cartas de Fragilidade das Terras foram obtidas no SIG, através de operações algébricas entre planos de informação, de acordo com a equação:

$$Ff(sp) = (solo+declive+sp)$$

onde: **Solo, declive** = planos de informação de Solo e Declividade agrupados de acordo com os pesos previamente mencionados;

**SP** = peso correspondente ao tipo de preparo do solo (Tabela 2)

Grupo	Fator	Valor (peso)	Exposição a fragilidade
PD	Plantio direto	1	Baixa
E	Escarificação	2	Média
AR	Aração	5	Alta
GE	Gradagem/rotovação	7	Severa

Tabela 2. Atribuição de valores (pesos) para interação matricial do fator sistemas operacionais de preparo do solo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a carta temática relativa a distribuição das terras da bacia de acordo com a fragilidade em função da adoção do plantio direto. Através desta carta é possível constatar que mesmo sendo o plantio direto uma das práticas de manejo com maior taxa de infiltração de água e de proteção da superfície do solo, ainda assim há na bacia áreas com restrições para uso agrícola, principalmente com sistemas mecanizados.

Na Figura 3, tem-se a carta de fragilidade das terras para uso de escarificador. Observou-se um aumento nas áreas com fragilidade de grau médio (23%) e alto (5,3%), respectivamente

Supondo-se o uso de aração como prática mais comum de preparo no solo da microbacia, tem-se na Figura 4 a carta e fragilidade para aração. Com este preparo do solo, o grau de fragilidade média passou de 23% no uso de escarificador para 36% com o uso de aração. Observou-se também um aumento significativo da fragilidade alta, correspondendo a 11,5% da área.

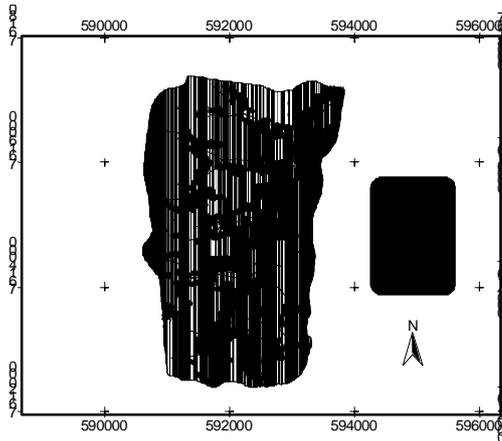


Figura 2. Carta de Fragilidade para plantio direto

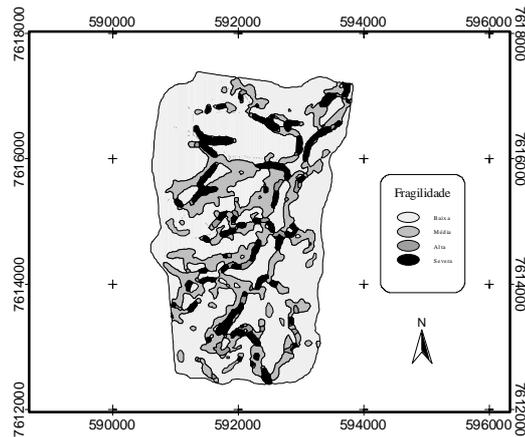


Figura 3. Carta de Fragilidade para escarificador

O efeito do uso de grade e enxada rotativa, que são os sistemas de preparo que acarretam maiores problemas de erosão está representado na Figura 5. Observou-se para este caso um aumento de 10% da com fragilidade alta passando do uso de aração para gradagem. As áreas com fragilidade severa corresponderam a 16% da área total da bacia.

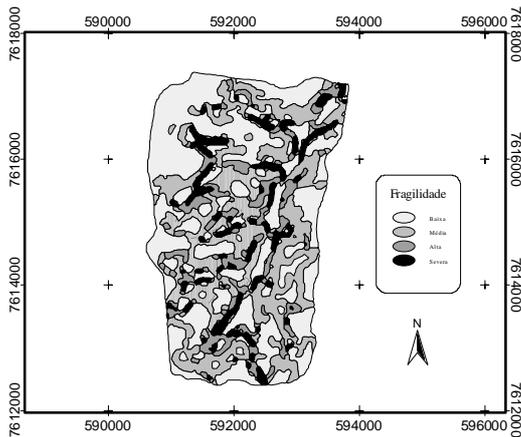


Figura 4. Carta de Fragilidade para aração

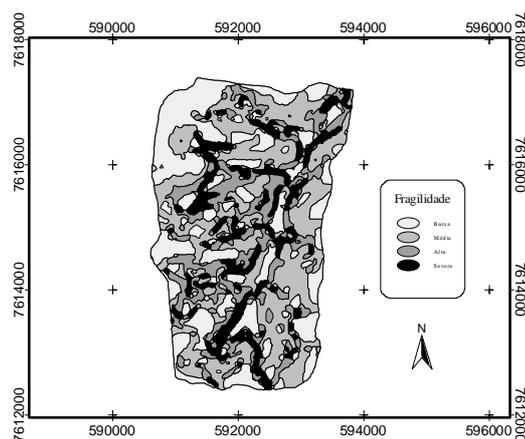


Figura 5. Carta de Fragilidade para gradagem/rotação

### 3. CONCLUSÕES

O estudo de aplicabilidade da metodologia nos dados referentes à microbacia do Córrego Lajeado, Penápolis-SP mostrou que a proposta é eficiente e prática, gerando mapas temáticos e dados referentes à distribuição percentual das zonas de fragilidade. Essas informações são úteis para futuros trabalhos de planejamento das práticas de manejo da microbacia.

O aprimoramento da metodologia, com a inclusão de parâmetros climáticos, notadamente precipitação possibilitarão a indentificação dos períodos mais críticos para as operações de mecanização.

#### 4. REFERÊNCIAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F, - Conservação do solo, São Paulo, Ed, Ícone, 1990, 356p,
- BERTONI, J.; PASTANA, F,I.; LOMBARDI NETO, F.; BENATTI JÚNIOR, R, - Conclusões gerais das pesquisas sobre conservação do solo do Instituto Agrônômico – Campinas – SP, Instituto Agrônômico, Circular nº 20 – 1972, 56p,
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola, - Aptidão Agrícola das Terras de São Paulo – Binagri Edições, 1979, 114p,
- CASTRO, O, M, - Preparo do Solo para a cultura do milho, Campinas, Fundação Cargil, 1989, 41p,
- CASTRO, O, M.; DE MARIA, I,C, - Plantio Direto e Manejo de solo, In: Simpósio de Agricultura Ecológica, Campinas, Fundação Cargil, 1993, 220p,
- CASTRO, O, M.; DE MARIA, I,C, - Plantio Direto e Manejo de solo, In: Simpósio de Agricultura Ecológica, Campinas, Fundação Cargil, 1993, 220p,
- CASTRO, O, M.; DE MARIA, I,C, - Plantio Direto e Manejo de solo, In: Simpósio de Agricultura Ecológica, Campinas, Fundação Cargil, 1993, 220p,
- DONZELI, P,L.; VALÉRIO FILHO, M.; PINTO, S,A F, - Técnica de sensoriamento remoto aplicadas ao diagnóstico básico para planejamento e monitoramento de microbacias hidrográficas, In: LOMBARDI NETO, coord, Microbacia do Córrego São Joaquim (Município de Pirassununga, SP) coordenado por Francisco Lombardi Neto e Otávio Antonio de Camargo, Campinas, Instituto Agrônômico, Documentos IAC, nº 29, 1992, 138p,
- HENKLAIN, J,C.; CASÃO JÚNIOR R, - Preparo do solo, In: Paraná, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação de Solos, 2ª Edição – Curitiba, 1994, 372p,
- LANDON, J,R, - Booker Tropical Soil Manual, New York – USA; Booker Agriculture International Limited, 1984, 450p,
- LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; GALETI, P,A.; BERTOLINI, D.; LEPSCH, I,F.; OLIVEIRA, J,B, - Nova abordagem para cálculo de espaçamento entre terraços, In: Simpósio sobre terraceamento

---

agrícola, coordenado por Francisco Lombardi Neto e Ricardo Bellinazzi Júnior, Campinas, SP, Brasil, Fundação Cargil, 1989, 266p,

- LOMBARDI NETO, F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; GALETI, P,A.; BERTOLINI, D.; LEPSCH, I,F.; OLIVEIRA, J,B, - Nova abordagem para cálculo de espaçamento entre terraços, In: Simpósio sobre terraceamento agrícola, coordenado por Francisco Lombardi Neto e Ricardo Bellinazzi Júnior, Campinas, SP, Brasil, Fundação Cargil, 1989, 266p,
- MIALHE, L,G, - Máquinas motoras na agricultura, EPU: Editora da Universidade de São Paulo – São Paulo, V,2 1980 – 368p.
- MIALHE, L,G, - Máquinas Agrícolas – Ensaaios & Certificação, Fundação de
- Estudos Agrários Luiz de Queiroz – Piracicaba – SP – 1996 – 722p.
- PRADO, H, do - Os solos do Estado de São Paulo: mapas pedológicos; Hélio Prado, Piracicaba, 1998, 205p,
- PRADO, H, - Solos Tropicais: potencialidades, limitações, manejo e capacidade de uso, Piracicaba, H, Prado, 1995, 166p,