

# O uso de sistemas de informação geográfica e sistemas especialistas para avaliação da aptidão agrícola das terras

**Elizabeth Nogueira Fernandes**

[nogueira@alunos.ufv.br](mailto:nogueira@alunos.ufv.br)

EMBRAPA/CNPMA

Rod. SP 340, km 127,5- Jaguariúna, SP, Brasil

(019) 867 5633

**Elpídio Inácio Fernandes Filho**

[elpidio@solos.ufv.br](mailto:elpidio@solos.ufv.br)

Depto. Solos - UFV. Viçosa, MG., Brasil

(031) 899 1049

## Resumo

Atualmente, o grande desafio da ciência é o de manter a produção agrícola em níveis tais que sustentem uma população mundial em crescimento sem, contudo, degradar o meio ambiente.

Para se alcançar este objetivo, a aptidão agrícola das terras é uma ferramenta de grande importância, por permitir adequar o uso da terra à capacidade de sustentação do solo. No entanto, este processo por ser bastante trabalhoso se torna às vezes impróprio para áreas onde a ocupação acelerada exige rapidez na sua definição.

O objetivo deste trabalho foi o de desenvolver um programa de computador aliando as técnicas de sistemas especialistas e sistemas de informação geográfica visando agilizar o processo de determinação da aptidão agrícola das terras utilizando o sistema FAO/Brasileiro.

O resultado é apresentado na forma de um mapa que expressa a classe de aptidão agrícola das terras relacionada com três níveis de manejo (baixo nível tecnológico, nível tecnológico médio e alto nível tecnológico).

## Abstract

Nowadays, the great challenge posed to agronomy scientists is to keep sustained levels of agricultural production that do not degrade the environment. To attain this objective, a proper system of land evaluation is an important tool, allowing the right destination of the land to its appropriate use. However, this process is time-consuming and sometimes do not keep pace with the increasing pressures of level-use in expanding agriculture frontiers. To aim of this work was to develop a computer program linking expert systems and geographical information systems, in order to achieve a quick process of land-use classes definition, according to the FAO/Brazilian system. The result is presented in thematic map form, which illustrates the correspondents classes of land-use at three levels of management (low technology; medium and high technology).

## Palavras chave

Sistema de informação geográfica; sistema especialista; avaliação da aptidão agrícola das terras

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da aptidão das terras é um fator de grande importância por propiciar o uso adequado da oferta ambiental e evitar a possível degradação dos recursos naturais.

RAMALHO FILHO & PEREIRA (1996), enfatiza não apenas a importância como também a necessidade de estudos sobre a avaliação da aptidão das terras, pois, segundo estes autores, este é um instrumento imprescindível para elaboração de zoneamento evitando-se a sub ou sobreutilização dos ecossistemas.

Existem diversos métodos de avaliação do potencial de terras para diferentes formas de uso, cada um com suas características e peculiaridades.

O sistema FAO/Brasileiro, contudo, parece ser mais adequado às condições da agricultura brasileira, como salienta ASSAD (1993), por permitir estimar a aptidão das terras para diferentes níveis de manejo, uma vez que, nas nossas condições, níveis de tecnologia muito diferentes convivem lado a lado.

No entanto, o processo de avaliação da terra exige estudos muitas vezes longos e onerosos, com a participação de equipes multidisciplinares e totalmente integradas, tratando-se, portanto, de uma tarefa difícil de ser executada em pequenas áreas e/ou em regiões onde há escassez de recursos financeiros e de técnicos especializados (ASSAD, 1993).

De fato, quando se pensa, em todos os tipos de solo, em todos os graus de declive e em todos os tipos de clima que temos, vemos como pode diferir grandemente o tipo de uso do solo.

Neste contexto, as técnicas de sistemas de informação geográfica (SIG) e sistemas especialistas por se tratarem de ferramentas que possibilitam a análise das informações temáticas e a simulação da atuação de peritos na área, respectivamente, oferecem os subsídios necessários para se efetuar, de forma eficiente, o processo de avaliação da aptidão agrícola das terras.

Pelo exposto, o objetivo deste trabalho foi o de desenvolver um programa de computador aliando as técnicas de sistemas especialistas e sistemas de informação geográfica visando agilizar o processo de determinação da aptidão agrícola das terras utilizando o sistema FAO/Brasileiro

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O sistema especialista foi desenvolvido em um Pentium 100 Mhz, com 16 MB de memória RAM utilizando o "software" EXSYS, em ambiente Windows tendo como guia para construção da sua base de conhecimento a obra de RAMALHO FILHO & BEEK (1995) - Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola.

O conhecimento, foi codificado com base em regras do tipo IF-THEN, utilizando a estratégia de controle denominada "backward channing", uma forma orientada pelo objetivo na qual se começa de uma expectativa do que está acontecendo (hipótese) e se procura evidências que suportam (ou contradizem) esta hipótese.

No caso do SIG, utilizou-se o aplicativo IDRISI, para ambiente Windows, por se tratar de um sistema que se adequa bem às atividades de pesquisa e ensino, em virtude do seu custo relativamente baixo e da sua estrutura modular. (EASTMAN, 1995).

O funcionamento do sistema inicia solicitando ao usuário informações a respeito do período seco da região onde está inserida a bacia de estudo ou informações a respeito da vegetação original da área, a qual dá um indicativo do período de estiagem da região. Estas informações são úteis para determinação da deficiência de água na área (delta A). Outra informação solicitada ao usuário é o resultado da análise química dos solos da bacia onde o valor da saturação em bases (V%) é utilizada para determinar a deficiência de fertilidade da área (delta F).

Os outros dados de que o sistema necessita, tais como, mapa de unidades de solos e planialtimétrico são oriundos do SIG. O mapa de declive dividido em 7 classes distintas (0 - 3%; 3 - 8%; 8 -13%; 13 - 20%; 20 - 45%; 45 - 100% e acima de 100%) é fornecido pelo SIG através de uma rotina automatizada (macro) e é utilizado na determinação da suscetibilidade à erosão (delta E) e impedimentos à mecanização (delta M).

Estes dados, provenientes do SIG, são repassados ao sistema especialista por meio de uma interface desenvolvida utilizando-se o compilador DELPHI.

A determinação da deficiência de oxigênio ou excesso de água (delta O) é feita através de informações contidas na base de conhecimento a respeito de características de cada solo. Estas informações foram complementadas por especialistas do departamento de Solo da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Este módulo após executado retorna, como resultado, um mapa contendo os valores da aptidão de cada área homogênea.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como exemplo do funcionamento do sistema, são apresentados e discutidos os resultados obtidos para a microbacia do Córrego do Taquara Branca, situada no município de Sumaré, Estado de São Paulo.

Segundo o sistema (Tabela 1), há uma predominância na área de aptidão regular para agricultura, corroborando as informações de LEPSCH (1994) a respeito da aptidão agrícola dos solos de São Paulo. De fato, podemos observar que 80,13% de toda área apresentou aptidão para classe 2, indicando um uso regular para agricultura.

Esta aptidão regular está em função, principalmente, da baixa fertilidade natural dos solos da microbacia ( $V < 50\%$ ), o que prejudica o crescimento das plantas. Segundo LEPSCH (1994), este fato não se deve propriamente à acidez, mas a certos efeitos colaterais que esta baixa saturação em bases ocasiona, como por exemplo, o aparecimento de elementos tóxicos às plantas (alumínio), insolubilização de alguns nutrientes (fósforo e boro) e a remoção de outros pela substituição iônica (substituição de cálcio, magnésio e potássio por hidrogênio e alumínio).

Este fato explica termos encontrado para o nível de manejo A, apenas uma aptidão restrita, uma vez que este nível de manejo está na dependência única da fertilidade natural dos solos, não prevendo nenhuma possibilidade de melhoria.

De fato, ficou demonstrado, no nível de manejo A, uma predominância da classe de aptidão restrita para todas as áreas da microbacia, significando que a utilização de tecnologias rudimentares ou a ausência destas tecnologias limitam o uso das terras com lavouras.

Os resultados apresentados pelo sistema, para a microbacia de estudo, segundo alguns especialistas consultados, estão bastantes coerentes, uma vez que 65,6% da área apresenta declives de plano a suave ondulado, com solos que apresentam, em geral, restrição moderada de fertilidade e por estar situada numa região que não apresenta fortes restrições climáticas. Estes resultados reforçam, sobremaneira, a premissa de que este sistema pode se tornar um importante instrumento de auxílio ao planejamento do uso do solo em microbacias hidrográficas.

Classe de aptidão	Área	
	(ha)	(%)
2(a)bc	1.307	56,46
2(a)b( c)	548	23,67
4p	180	7,76
5S(n)	141	6,09
5sN	12	0,52

5s(n)	3	0,13
6	19	0,82
Outras áreas	105	4,54
Total	2.315	100,0

Tabela 1- Área e percentagem das classes de aptidão agrícola da microbacia do Córrego do Taquara Branca, Município de Sumaré, SP.

sendo:

2(a)bc - áreas com aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível de manejo A

2(a)b( c) - áreas com aptidão regular para o nível de manejo B e restrita para os níveis de manejo A e C.

4p - áreas com aptidão regular para pastagem plantada.

5S(n) - áreas com aptidão boa para silvicultura e restrita para pastagem natural.

5sN - áreas com aptidão regular para silvicultura e boa para pastagem natural.

5s(n) - áreas com aptidão regular para silvicultura e restrita para pastagem natural.

6 - áreas sem aptidão agrícola.

#### 4. REFERÊNCIAS

- ASSAD, M. L. L. Sistema de Informações Geográficas na Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras.1993. In: Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura. Planaltina, EMBRAPA/CPAC. Por ASSAD, E. D. & SANO, E. E. Brasília, DF. 274p. 1993
- EASTMAN, J.R. IDRISI user's guide. Worcester. Clark University. 1995. 363p.
- LEPSCH, I. F.; BELLINAZI JÚNIOR, R.; BERTOLINI, D.; SPINDOLA, C. R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4<sup>a</sup>. aproximação. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175p.
- LEPSCH, I.F. Solos do Estado de São Paulo. In: Manual Técnico de Manejo e Conservação de Solo e Água, v. II, n.39, pp. 70-120. 1994.
- RAMALHO FILHO, A & PEREIRA, L. C. Avaliação da aptidão agrícola das terras do Brasil: Potencial de terras e análise crítica dos principais métodos de avaliação. EMBRAPA/CNPS, Rio de Janeiro. 25p. 1996.
- RAMALHO FILHO, A; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília, SUPLAN/EMBRAPA-SNCLS. 1978. 70p.