

# METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS E AS VARIÁVEIS REGIONAIS

MATEUS ROSAS RIBEIRO

*Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.*

---

## RESUMO

### **METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS E AS VARIÁVEIS REGIONAIS**

O crescimento da população mundial e das suas demandas por alimentos, fibras, fontes renováveis de energia e espaço para as necessidades não agrícolas são responsáveis por mudanças muito rápidas nos padrões tradicionais de uso das terras. A utilização das terras deve, portanto, ser planejada e controlada visando conservar sua produtividade, garantindo os interesses das gerações presentes e futuras. Visando dar subsídios ao planejamento do uso das terras este trabalho tem por objetivo avaliar as principais metodologias utilizadas na avaliação de terras no mundo: métodos paramétricos, classificação da capacidade de uso das terras e classificação da aptidão agrícola das terras. Os métodos paramétricos, também chamados de equações de produtividade têm como principal limitação o fato de que o sistema não leva em conta diferentes tipos de utilização, ou seja, se preocupa simplesmente em ordenar os solos com relação à produtividade, dentro de um mesmo sistema de manejo. O sistema de capacidade de uso das terras se baseia na capacidade da terra produzir culturas comuns sob um sistema de uso generalizadamente definido, não permitindo a comparação entre usos conflitantes. O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras apresenta vantagens em relação às demais metodologias, como ferramenta para o planejamento do uso da terra, permitindo a inclusão de diversos tipos de uso e níveis de manejo e a comparação entre usos conflitantes, comuns nas condições dos países em desenvolvimento. O sistema foi, na sua forma original concebido para a interpretação de levantamentos generalizados, necessitando, portanto, de adaptações às peculiaridades socioeconômicas e culturais regionais e locais, a fim de atender às necessidades de planejamento nas diversas regiões do país.

**Termos para indexação:** interpretação de levantamentos de solos, avaliação de terras, planejamento do uso das terras, capacidade de uso, aptidão agrícola.

## ABSTRACT

**LAND EVALUATION METHODOLOGIES AS AFFECTED BY REGIONAL CONDITIONS**

The increasing world population and its demands for food, fiber, renewable sources of energy and for space to meet non agricultural needs are responsible for rapid changes in traditional land use patterns. Therefore, the utilization of land resources must be planned and controlled to conserve its productivity, in order to meet the interests of present and future generations. Aiming to support land use planning, the objective of this work is to discuss the advantages e disadvantages of the three main land evaluation methodologies currently employed around the world: parametric methods, land capability classification and land suitability classification. Parametric methods, also called productivity ratings do not take into account different land utilization types, rating the soils in relation to productivity within a certain land utilization type. The land capability system is based on the capability of land to produce common crops under a generally defined land use and is not sufficient specific for comparisons between conflicting land uses. The land suitability system has advantages in relation to the other land evaluation methodologies for land use planning, allowing the inclusion of different kinds of land use and management systems, and the comparison between conflicting land uses, common in developing countries. Originally, the system was made for use in the interpretation of soil surveys at the reconnaissance level and need to adapted to regional and local socio-economic and cultural conditions, in order to reach the needs of planning in the different country regions.

**Index terms:** soil survey interpretation, land evaluation, land use planning, land capability, land suitability.

## 1. INTRODUÇÃO

As decisões sobre o uso de terras sempre fizeram parte da evolução das sociedades humanas e, neste contexto, os rendimentos das culturas e os custos de produção sempre desempenharam papéis importantes nestas decisões. Por esta razão, a aptidão dos solos para diversas culturas pode sofrer mudanças de acordo com o preço dos produtos e desenvolvimento tecnológico vigente (Vink, 1963).

O crescimento da população mundial e de suas demandas por alimentos, fibras, fontes renováveis de energia e espaço para atender usos não agrícolas, caso do desenvolvimento urbano, construções de estradas e recreação, são responsáveis por mudanças muito rápidas nos padrões tradicionais de uso das terras (Beek, 1975).

Estas mudanças são conseqüências da abertura de fronteiras, onde existem reservas de terras, e da intensificação do uso em áreas já ocupadas, pela adoção de novas tecnologias e inversões, visando maximizar a produção.

Considerando que a utilização dos recursos deve ser planejada e controlada visando manter sua produtividade, atendendo aos interesses das gerações presentes e futuras, as mudanças de uso devem ser definidas pelo processo de planejamento do uso da terra.

Segundo a FAO (1976), a função do planejamento do uso da terra é tomar decisões de modo que os recursos do ambiente sejam utilizados da maneira mais eficiente e ao mesmo tempo sejam conservados para o futuro. O processo de avaliação de terras é parte do processo de planejamento do uso sendo normalmente conduzido em várias fases, envolvendo levantamentos básicos e outros.

O moderno conceito de avaliação de terras é definido pela FAO (1976) como “o processo de avaliação do desempenho da terra quando usada para fins específicos, envolvendo a execução e interpretação de levantamentos e estudos de solos, relevo, vegetação, clima e outros aspectos da terra, visando identificar e comparar tipos promissores de uso em termos compatíveis, com objetivo da avaliação”. A escolha dos tipos de uso a serem considerados no planejamento deve ser limitada àqueles que sejam relevantes, dentro do contexto físico, econômico e social da área.

Com base nestes conceitos, as variáveis sócio-econômicas e culturais regionais têm de ser levadas em conta quando do estabelecimento dos tipos de uso e dos níveis de manejo a serem considerados na avaliação de terras.

## **2. METODOLOGIAS MAIS COMUNS UTILIZADAS NA AVALIAÇÃO DE TERRAS**

Entre os sistemas mais comuns de classificação de terras utilizados no mundo, três metodologias são usualmente empregadas: métodos paramétricos, classificação da capacidade de uso de terras e classificação da aptidão agrícola das terras.

### **2.1. Métodos paramétricos**

Os métodos paramétricos são metodologias que tentam incluir numa análise quantitativa, todos os fatores que influenciam no desempenho de determinado tipo de uso da terra. Neste processo são atribuídos pesos a certas condições e parâmetros, de forma proporcional, ao efeito dos mesmos na produção de uma cultura ou grupo de culturas. São também chamados de equações de produtividade porque são

direcionados para o escalonamento da produtividade (Beek, 1978). Os métodos paramétricos podem ser divididos em dois grupos, em função das técnicas usadas na sua construção:

- Equações de produtividade, baseadas em parâmetros do solo e climáticos.
- Equações de produtividade, baseadas em histórico de rendimentos.

As equações do primeiro grupo são desenvolvidas por meio de uma avaliação separada de diferentes fatores do solo e do clima, atribuindo-se valores numéricos que, combinados em uma expressão matemática, produzem um índice final de desempenho. Esta metodologia foi usada por Moss (1972), Riquier *et al.* (1970) e Tomaneng (1977), entre outros.

Um exemplo deste método foi desenvolvido por Riquier *et al.* (1970) que, usando apenas propriedades intrínsecas do solo, concluíram que a produtividade era determinada por nove fatores: umidade (H), drenagem (D), profundidade efetiva (P), textura/estrutura (T), saturação por bases (N), concentração de sais solúveis (S), conteúdo de matéria orgânica (O), capacidade de troca de cátions (A) e reserva de minerais alteráveis (M). Com esses parâmetros formou-se a equação:

$$\text{Produtividade} = H \times D \times P \times T \times (N \text{ ou } S) \times O \times A \times M$$

Cada fator foi hierarquizado em uma escala de 0 a 100, e o índice de produtividade, entre 0 e 100, define cinco classes de produtividade.

As equações do segundo grupo são fundamentadas em dados de produtividade representativos da principal cultura ou de um grupo de culturas, em solos sob o mesmo nível de manejo. Atributos das terras são medidos em vários talhões e submetidos juntamente com os rendimentos a análise de regressão múltipla, para serem determinadas as propriedades que melhor se correlacionam com os rendimentos, e gerar uma equação de previsão de rendimentos. Esta metodologia foi usada por Odell (1958), Loveday (1964), Ibrahim (1978), Ribeiro *et al.* (1984), entre outros.

Como exemplo desta metodologia pode ser citado o trabalho de Ribeiro *et al.* (1984), que utilizaram dados de solos, clima e rendimentos de cana-de-açúcar na Microrregião da Mata Norte de Pernambuco, determinando a equação de regressão múltipla:

$$y = -44,6 + 155,8 \text{ ER/EP} + 6,3 \text{ S(B)}$$

onde:

y = rendimento de cana-de-açúcar em toneladas por hectare;

ER/EP = relação entre evapotranspiração real e potencial;

S(B) = soma de bases trocáveis do horizonte B.

A fração de rendimentos atribuída à regressão é de 71% ( $R = 0,84^{**}$ ), sendo que apenas a relação ER/EP contribuiu com 44% da variação.

As principais críticas aos métodos paramétricos, quando usados para avaliação do potencial das terras, advêm do fato de que o sistema não leva em conta diferentes tipos de utilização, ou seja, se preocupa simplesmente em ordenar os solos com relação à produtividade, dentro de um mesmo sistema de manejo.

Além disso, sua aplicação prática pode tornar-se imprecisa, porque o resultado final obtido pode ter o mesmo valor, porém, ser determinado por diferentes fatores com implicações práticas diferentes. O mesmo fator pode, também, ter influência diferente na produção, dependendo da sua interação com outros fatores.

Finalmente, o sistema só funciona adequadamente para uma área restrita, com condições de solos semelhantes e sem grandes variações climáticas.

## 2.2. Classificação da capacidade de uso das terras

A classificação da capacidade de uso das terras é uma das classificações interpretativas feitas para fins agrícolas, e pode ser definida como avaliação de terras com objetivos gerais, representando uma metodologia padrão para se avaliar a capacidade de suporte das terras, para usos generalizadamente definidos. Esse sistema é muito difundido no mundo, sendo utilizado pelo Soil Conservation Service–USDA (Klingebiel & Montgomery, 1961), e serviu de base para sistemas utilizados em vários países, inclusive no Brasil.

Nesse sistema, as unidades de mapeamento são primeiramente agrupadas com base na sua capacidade de produzir culturas comuns e pastagens, sem degradação, por um longo período de tempo, especialmente no que diz respeito à erosão. O sistema de Capacidade de Uso, adotado no Brasil (Lepsch *et al.*, 1983), produz informações em quatro níveis de generalização: grupo, classe, subclasse e unidade.

Os grupos de capacidade de uso são estabelecidos com base na maior ou menor intensidade de uso das terras, e designados em ordem decrescente pelas letras A, B e C.

O grupo A envolve terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre. Comporta as classes I, II, III e IV.

O grupo B engloba terras impróprias para cultivo, mas ainda adaptadas para pastagens, reflorestamento ou vida silvestre. Compreende as classes V, VI e VII.

O grupo C envolve terras não adequadas para culturas, pastagens ou reflorestamento e recomendadas para proteção da flora e fauna silvestres, recreação e armazenamento de água. Corresponde a classe VIII.

A subclasse indica o fator limitante dominante e, conseqüentemente, o maior problema de conservação. As limitações das subclasses são: erosão ou risco de erosão, solo, excesso de água e clima.

A unidade explicita a natureza da limitação, para facilitar a prática de manejo requerida.

A aplicação do sistema de capacidade de uso se fundamenta nas relações entre tipos de utilização generalizadamente definidos e características permanentes dos solos, expressas em termos de limitações e riscos. Além disto, tem as seguintes particularidades:

- Nível relativamente alto do manejo é assumido e as classes de I a IV podem ser cultivadas e colhidas de forma mecanizada.

- Variáveis sócio-econômicas e tecnológicas não são levadas em conta. A classificação de capacidade de uso não é uma avaliação de produtividade para cultivos específicos.

- A classificação de capacidade de uso não agrupa os solos de acordo com a forma mais lucrativa de uso da terra.

Entre as vantagens deste sistema podem ser citadas:

- A facilidade de aplicação em todas as escalas, até o nível de fazenda, ajudando o planejamento conservacionista.

- É um sistema de fácil entendimento, fundamentado em variáveis físicas e não afetado por variáveis sociais, econômicas e tecnológicas, de forma que suas classes permanecem válidas por um longo período de tempo.

Como principal desvantagem pode-se afirmar que o sistema foi criado com a finalidade de definir medidas de controle à erosão e as classes refletem principalmente o nível de complexidade dos problemas de conservação (Riquier *et al.*, 1970). Importância extrema é dada à declividade, em detrimento de outras características indicativas da fertilidade. A classificação não foi criada especificamente para planejar o uso da terra e não classifica os solos em termos de produtividade.

De acordo com Beek (1976), o sistema apresenta ainda as seguintes limitações:

- A metodologia se baseia na capacidade da terra produzir culturas comuns sob um sistema de uso generalizadamente definido. Nos países em desenvolvimento, a

urgência de crescimento sócio–econômico requer que se leve em conta tipos mais específicos de utilização das terras que tenham relevância local.

– Em muitos países, o uso atual da terra varia muito em termo de nível tecnológico, de forma que as decisões sobre o melhor uso não podem ser tomadas a partir de classes de capacidade de uso de objetivos gerais.

– Além do mais, o sistema não permite comparação entre usos conflitantes, desde que o mesmo considera cada uso como uma opção separada. É dada prioridade da agricultura em relação à pecuária, reflorestamento e recreação, não providenciando hierarquização de diferentes usos, competindo pela mesma parcela de terra.

### 2.3. Classificação da aptidão agrícola das terras

A classificação de aptidão agrícola das terras é uma metodologia de avaliação de terras com objetivos específicos e tenta estabelecer classes de terras em função da sua aptidão para usos definidos.

Enquanto o sistema de capacidade de uso avalia a terra num determinado nível para uso geral, o sistema de aptidão agrícola avalia a adaptabilidade da terra para tipos de uso específicos.

Esta metodologia foi desenvolvida pela FAO (1976), com a intenção de permitir a troca de informações entre países. Esse sistema é empregado em vários países, inclusive no Brasil. O sistema recomenda uma avaliação qualitativa e quantitativa da terra em relação a tipos de utilização bem definidos em ordens, classes, subclasses e unidades de aptidão. A classificação de aptidão pode ser estruturada de forma a ser aplicada a todos os níveis de intensidade e a circunstâncias diversas.

O sistema foi construído visando contornar as desvantagens das outras metodologias. Entretanto, alguns problemas devem ser considerados na sua aplicação (Beek, 1976):

– Como qualquer tipo de avaliação de propósitos específicos, os seus resultados podem sofrer modificações em um curto período, em função de variações de fatores tecnológicos e sócio–econômicos.

– O sistema necessita de informações precisas sobre relações causa–efeito entre atributos da terra e o desempenho do sistema de uso.

– A avaliação requer cooperação interdisciplinar.

– Classificação de aptidão para usos diferentes não permite a comparação entre os tipos, a não ser que os resultados sejam expressos em termos monetários.

O Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) foi desenvolvido pela EMBRAPA, com o propósito de interpretar levantamentos exploratórios e de reconhecimento realizados no Brasil. O sistema é uma avaliação de terras de natureza física, com base em atributos e tipos de utilização da terra.

Nesse sistema, as classes de aptidão são determinadas em função de usos gerais e sistema de manejo. Os principais tipos de uso da terra considerados são: lavoura de sequeiro, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. São geralmente considerados três sistemas de manejo para avaliar a resposta da terra aos diferentes níveis tecnológicos: sistema de manejo primitivo (A), sistema de manejo pouco desenvolvido (B) e sistema de manejo desenvolvido (C).

Da combinação entre os tipos gerais de uso da terra e sistemas de manejo, seis tipos de utilização da terra são considerados:

- Lavouras em sistema de manejo primitivo.
- Lavouras em sistema de manejo pouco desenvolvido.
- Lavouras em sistema de manejo desenvolvido.
- Pastagem plantada em manejo pouco desenvolvido.
- Silvicultura ou pastagem natural em manejo pouco desenvolvido.
- Conservação da fauna e flora.

As classes de aptidão são determinadas para estes tipos específicos de utilização de terras. Os fatores que determinam a aptidão são cinco qualidades da terra (Land qualities), no Brasil, denominadas de condições agrícolas das terras, e as possibilidades do seu melhoramento. Cada condição agrícola da terra é avaliada em termos de graus de limitação em comparação com um solo ideal.

Como comentado anteriormente, o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) foi desenvolvido visando à interpretação de levantamentos de solos ao nível exploratório-reconhecimento, que tem por objetivo o planejamento ao nível de Estado ou grande região.

Por esta razão, o uso e níveis de manejo adotados foram restritos a três tipos: primitivo, pouco desenvolvido e desenvolvido. Da mesma forma, os quadros guias para avaliação da aptidão agrícola foram estabelecidos apenas para os grandes ambientes subtropical, tropical úmido e tropical semi-árido.

Com o detalhamento dos levantamentos e a necessidade de planejamento ao nível microrregional, local e de propriedade, a aplicação do sistema requer adaptações que levem em consideração as variáveis sócio-econômicas e culturais na definição



dos tipos de utilização e dos sistemas de manejo, com base na participação dos agricultores e na experiência local dos técnicos.

Nenhum significado tem os níveis de manejo definidos no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), para uma área onde predomina a agricultura familiar. Da mesma forma, tipos de uso diferentes devem ser considerados, por exemplo, na Amazônia, com a inclusão de sistemas agro-florestais ou agro-extrativistas.

Além da inclusão de variáveis sócio-econômicas, a adaptação do sistema para culturas específicas poderá contribuir para melhorar a eficiência da sua aplicação, permitindo a inclusão de níveis de manejo diferenciados para cada cultura, e um refinamento dos parâmetros considerados no estabelecimento dos graus de limitações das condições agrícolas das terras. Cada cultura tem reações diferentes em resposta a limitações de fertilidade natural, deficiência de água ou qualquer outra condição agrícola, de forma que uma avaliação por cultura culminaria em resultados bem mais precisos.

### 3. CONCLUSÕES

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola de Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), apresenta vantagens em relação às demais metodologias, como ferramenta para planejamento do uso da terra, permitindo a inclusão de diferentes tipos de uso e níveis de manejo, e a comparação entre usos conflitantes, comuns nas condições dos países em desenvolvimento.

O sistema foi, na sua forma original, concebido para interpretação de levantamentos generalizados, necessitando, portanto, de adaptações que levem em conta as peculiaridades socioeconômicas e culturais regionais e locais, a fim de atender as necessidades de planejamento de uso da terra, nas diversas regiões do país.

A adaptação do sistema para culturas específicas poderá, também, contribuir para o planejamento racional da expansão de determinadas culturas, a exemplo do caso da cana-de-açúcar, no cenário atual de incentivo à produção de álcool.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEEK, K.J. Land evaluation for agricultural development. Wageningen. ILRI. 1976. (Publication, 23; PhD Thesis)

- BEEK, K.J. Recursos naturais e estudos perspectivos em longo prazo: notas metodológicas. Brasília. SUPLAN/MA. 1975.
- FAO. A framework for land evaluation. Rome. FAO. 1976. (Soils Bulletin, 32)
- IBRAHIM, H.S. Effects of soil properties on sugarcane yield in Sudam. *Experimental Agricultural* 14:273–276. 1978.
- KLINGEBIEL, A.A. & MONTGOMERY, P.H. Land capability classification. Washington. USDA–Soil Conservation Service. 1961. (Agric. Handbook, 210)
- LEPSCH, I.F., BELLINAZZI JR, R., BERTOLINI, D. & ESPINDOLA, C.R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4ª Aprox.) Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1983.
- LOVEDAY, J. A study of the relationships between the yield of irrigated Lucerne and the properties of some grey and brown soils of heavy texture in South West – New South Wales. *Australian Journal of Soil Research* 2:96–110. 1964.
- MOSS, H.C. A revised approach to rating Saskatchewan soils. Saskatoon. Saskatchewan Institute of Pedology. 1972.
- ODELL, R.T. Soil survey interpretation: yield prediction. *Soil Science Society American. Proceedings* 22:157–160. 1958.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. (3ª ed.). Rio de Janeiro. MAARA/EMBRAPA/CNPS. 1995.
- RIBEIRO, M.R., HALSTEAD, E.H. & DE JONG, E. Rendimento da cana-de-açúcar e características das terras da microrregião da Mata Norte de Pernambuco. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 8:209–213. 1984.
- RIQUIER, J., BRAMÃO, D.L. & CORNET, J.P. A new system of soil appraisal in terms of actual and potential productivity. (1<sup>st</sup> Approach.) Rome. FAO Soil Resources, Development and Conservation Service. 1970.
- TOMANENG, A.A. A parametric approach to evaluation of soil productivity for land use, planning and crop development. *Sugarland* 14:10. 1977.
- VINK, A.P.A. Soil survey as related to agricultural productivity. *Journal of Soil Science* 14:88–101. 1963.