

Avaliação Agrícola das Terras como Instrumento de Planejamento de Uso Sustentável: nível de manejo B

Lauro Charlet Pereira; Francisco Lombardi Neto; Marta Regina Lopes Tocchetto

Resumo — O uso adequado da terra deve ser o primeiro passo em direção a uma agricultura correta e sustentável. O cuidado com o uso equilibrado, especialmente do solo, água e biodiversidade, contribui para a conservação de recursos naturais. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão agrícola das terras, no nível de manejo B (nível médio), como subsídio ao planejamento agrícola sustentável. A metodologia utilizada seguiu o sistema de avaliação de terras, preconizado por [1], com modificações a partir da proposta feita por [2]. Como resultado, as terras indicadas para lavouras apresentaram-se assim classificadas: 2,5% boa; 26,9% regular e 48,3% na classe restrita. Para atividades menos intensivas (pastagem e silvicultura), encontrou-se um total de 15,6%, sendo o restante da área para usos não agrícolas. Conclui-se que a baixa fertilidade natural dos solos foi o atributo de maior restrição, exigindo um adequado manejo para uma produção sustentável.

Palavras-chave — Gestão ambiental, conservação de solo e água, proteção de agroecossistemas.

I. INTRODUÇÃO

Aptidão agrícola pode ser definida como a adaptabilidade da terra para um tipo específico de utilização agrícola, pressupondo-se um ou mais diferentes níveis de manejo [3]. A adoção de níveis de manejo, no sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras, é considerado como um procedimento altamente válido, sobretudo em países como o Brasil, onde numa mesma região pode existir diferentes níveis de manejo [4]. Outros autores [5], também destacam a grande importância dos níveis de manejo nas avaliações de terras, enfatizando que a partir deles é possível considerar o conceito de potencial produtivo dos solos, ou seja, solos praticamente improdutivos, no baixo nível de manejo (nível de manejo A), podem apresentar elevada produtividade no nível mais avançado (nível de manejo C). Este sistema de avaliação iniciou-se na década de sessenta [6], numa tentativa de classificar o potencial das terras para agricultura tropical. Este fato foi inovador, visto que procurava atender às condições de países de agricultura menos desenvolvida, onde

diferentes níveis tecnológicos coexistiam lado a lado. Em sua evolução metodológica, este sistema sofreu várias e importantes modificações, ajustes e complementações, conforme trabalhos de: [7,8,9,1]; e [2], dentre outras. A aptidão agrícola das terras enquadra-se na modalidade de classificações técnicas ou interpretativas, em que os solos são agrupados de acordo com objetivos de interesse prático e específico, mais relacionado com o seu comportamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão agrícola das terras, no nível de manejo B (nível tecnológico médio), como subsídio ao planejamento e gestão ambientais sustentáveis.

II. MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo refere-se à quadricula de Ribeirão Preto, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo. Possui uma extensão de aproximadamente 276.451 ha, circunscrita às seguintes coordenadas geográficas: 21° 00' a 21° 30' de latitude Sul e 47° 30' a 48° 00' de longitude Oeste. Abrange, total ou parcialmente, 17 municípios de elevada expressão econômica no Estado, caracterizados por intensa atividade agrícola (cana-de-açúcar, café, citros, pastagem, reflorestamento e culturas anuais). Nesta área há uma grande diversificação de solos, existindo desde os mais profundos, férteis e com boa drenagem interna até aqueles mais rasos, de baixa fertilidade natural e mal drenados, [10]. O relevo, em grande parte da área, apresenta-se variando entre 3% a 10%. A vegetação primitiva foi profundamente substituída por extensas plantações comerciais, restando apenas alguns fragmentos da vegetação primária. O clima, de acordo com a classificação de Köppen, enquadrou-se nos tipos Aw (menor altitude) e Cwb (áreas serranas), ambos caracterizados por verão chuvoso e inverno seco. A metodologia utilizada seguiu o sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras [1], modificada por [2], a partir da proposta de parametrização dos fatores de limitação, bem como de nova abordagem, sobretudo dos fatores fertilidade, deficiência de água e suscetibilidade à erosão (Tabelas I a X). Com este novo formato de avaliação, visou-se contribuir para uma melhor eficiência do método, com aumento do caráter quantitativo, redução da subjetividade e maior precisão na avaliação.

Lauro Charlet Pereira, lauro@cnpma.embrapa.com, Embrapa – CNPMA, Rodovia SP 340, KM 127,5. 13820-000 – Jaguariúna/SP (Brasil), Tel/Fax +55 19- 38678740; Francisco Lombardi Neto, flombardi43@yahoo.com.br, Instituto Agronômico de Campinas – IAC. Av. Barão de Itapura, 1481 Caixa Postal 28, CEP 13020-902 – Campinas, SP (019) 32315422; Marta Regina Lopes Tocchetto, maria@tocchetto.com, Universidade Federal de Santa Maria/RS, Departamento de Química (CCNE), 97105-900, Santa Maria/RS (Brasil); Tel./Fax +55-55 32208240

a) Grau de deficiência por Fertilidade do Solo: n, a, f

TABELA I
FATOR DE LIMITAÇÃO E ATRIBUTO DIAGNÓSTICO

Fator de limitação	Atributo diagnóstico	Símbolo*
Deficiência de fertilidade	nutrientes, alumínio e fósforo	n, a, f

Fonte: adaptado de [2].

* símbolo: n = nutrientes; a = alumínio; f = fósforo

TABELA II
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES.

Saturação por Bases (V %)	Capacidade de Troca de Cátions (C T C, em cmol _c kg ⁻¹)		
	> 5	3 - 5	2 - 3
	Graus de Limitação *		
50 - 100	0	1	2
25 - 50	1	2	2
10 - 25	3	3	4
0 - 10	4	4	4

Fonte: [11].

* Graus de Limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte.

TABELA III
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À TOXICIDADE POR ALUMÍNIO.

Saturação por Alumínio (m %)	Capacidade de Troca de Cátions (C T C, em cmol _c Kg ¹)	
	5 - 10	1 - 5
	Graus de Limitação *	
0 - 10	0	0
10 - 30	1	1
30 - 50	2	1
50 - 70	3	2
70 - 100	4	3

Fonte: [11]

* Graus de Limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte.

TABELA IV
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À FIXAÇÃO DE FÓSFORO.

Graus de Limitação	Textura Superficial	Cor do Solo	Atração Eletromagnética
0 : Nulo	Arenosa Arenosa ****	*** Verm.-escuro ou Verm.-amarelo	Ausente
1 : Ligeiro	Média Argilosa ou muito arg.	Verm.-escuro Verm.-amarelo	Peq. atração
2 : Mod.	Argilosa ou muito arg.	Vermelho Verm.-escuro	Mod. atração
3 : Forte	Argilosa ou muito arg.	Roxo	Forte atração
4 : M. Forte	Argilosa ou muito arg.	Roxo	Muito forte atração

Fonte: [12].

*** Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos.

**** Textura superficial arenosa e subsuperficial média.

b) Grau de limitação por Deficiência de Água: w

No cálculo de água disponível (w) foi adotado a equação de [13], conforme a equação:

$$AD (cm) = \frac{CC - \% MP}{10} \times \text{espessura (cm)} \times da \quad (1)$$

Onde: AD = água disponível; CC = capacidade de campo
MP = ponto murcha permanente; da = densidade do solo

A partir dos valores de água disponível, obtidos para os diferentes percentuais de silte + argila, foram estabelecidos os graus de limitação para os solos, conforme Tabela V.

TABELA V
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À ÁGUA DISPONÍVEL (PROFUNDIDADE = 100 cm).

% Silte + % argila	Grupamentos texturais do solo*		
	Text. arenosa	Text. média e Text. arg.	Text. muito argilosa
	Graus de Limitação**		
< 5	4	-	-
5 - 10	3	-	-
10 - 15	2	-	-
15 - 25	1	-	-
25 - 30	0	-	-
30 - 60	-	0	-
60 - 75	-	0	0
75 - 85	-	1	1
85 - 90	-	2	2
90 - 95	-	3	3
> 95	-	4	4

* Grupamentos texturais extraídos de [14].

** Graus de Limitação: 0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; e 4 = Muito Forte.

c) Grau de limitação por excesso de água ou deficiência de Oxigênio : o

TABELA VI
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À EXCESSO DE ÁGUA OU DEFICIÊNCIA DE OXIGÊNIO.

Graus de Limitação	Classe de Drenagem *
0 : Nulo	Excessivamente; Fortemente; Acentuadamente; e Bem Drenado
1 : Ligeiro	Moderadamente Drenado
2 : Moderado	Imperfeitamente Drenado
3 : Forte	Mal Drenado
4 : Muito Forte	Muito Mal Drenado

Fonte : [12]; adaptação de [1].

* Classes de drenagem, segundo [14].

d) Grau de limitação por suscetibilidade à erosão: e

TABELA VII
GRAUS DE LIM. DEVIDOS À ERODIBILIDADE.

Graus de Limitação	Erodibilidade (t.h.MJ ⁻¹ . mm ¹)
0 : Nulo	< 0,010
1 : Ligeiro	0,010 a 0,020
2 : Moderado	0,020 a 0,030
3 : Forte	0,030 a 0,040
4 : Muito Forte	> 0,040

Fonte: Adaptado de [15].

TABELA VIII
GRAUS DE LIM. DEVIDOS À SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO

Declividade	Relevo	Fator K (t. h. MJ ⁻¹ . mm ⁻¹)					
		Nulo	Lig.	Mod.	Forte	M. forte	
Clas	(%)	Tipo	Graus de Limitação *				
A	0 - 3	Plano	0	1	1	2	3
B	3 - 8	S. ond.	1	1	2	3	4
C	8 - 13	M. ond.	2	3	3	4	4
D	13 - 20	Ond.	3	4	4	4	4
E	20 - 45	F. ond.	4	4	4	4	4
F	> 45	Escarp.	4	4	4	4	4

Fonte: adaptações de [15, 1]

* Graus de Limitação: 0 = Nulo ; 1 = Ligeiro ; 2 = Moderado ;
3 = Forte ; 4 = Muito Forte.

e) Graus de limitação por impedimento à mecanização: m

TABELA IX
GRAUS DE LIMITAÇÃO REFERENTES À ROCHOSIDADE E/OU PEDREGOSIDADE (r).

Graus de Limitação	Rochosidade (% rochosa em relação à massa do solo)	Pedregosidade (% de frag. grosseiros em relação à massa do solo)
0 : Nulo	Sem rochas	Sem fragmentos
1 : Lig.	< 2	< 15
2 : Mod.	2 a 15	15 a 50
3 : Forte	15 a 50	50 a 75
4 : M. Forte	> 50	> 75

Fonte : [16,17].

TABELA X
GRAUS DE LIM. DEVIDOS AO IMPEDIMENTO À MECANIZAÇÃO

Declividade	Relevo	Rochosidade e/ou pedregosidade					
		Nulo	Lig.	Mod.	Forte	M. forte	
Clas	(%)	Tipo	Graus de Limitação *				
A	0 - 3	Plano	0	1	3	4	4
B	3 - 8	S. ond.	1	2	4	4	4
C	8 - 13	M. ond.	2	3	4	4	4
D	13 - 20	Ond.	3	4	4	4	4
E	20 - 45	F. ond.	4	4	4	4	4
F	> 45	Escarp.	4	4	4	4	4

Fonte: adaptado de:[15,1].

* Graus de Limitação: 0 = Nulo ; 1 = Ligeiro ; 2 = Moderado ;
3 = Forte ; 4 = Muito Forte.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da avaliação da aptidão agrícola das terras, no nível de manejo B, verificou-se que cerca de 78% da área total são indicadas para o uso com lavouras. Contudo, apesar desse elevado percentual, apenas 2,5% foram classificados como de aptidão boa, seguidos de 27,0% na classe regular e uma grande predominância de terras, 48,3% (quase metade da área), na classe restrita (Tabela XI). Essa baixa quantidade de terras na classe boa e elevada na restrita pode ser explicada, em grande parte, pela predominância de solos distróficos (baixa fertilidade natural), visto que apenas cerca de 10% da área total possui solos eutróficos (fertilidade natural elevada). Com isto, verificou-se que grande parte da área possui solos com baixos valores, tanto de saturação por bases (V%) quanto de soma de bases (S), retratando bem o caráter

distrófico ou ditroférico. O teor de alumínio trocável nessas áreas foi geralmente baixo. Além disso, há uma grande extensão de solos ácidos (cerca de 26%) que, à semelhança dos solos distróficos, necessitam de uso intensivo de insumos e tecnologia (aspectos não contemplados no nível de manejo B), a fim de possibilitar o uso agrícola sustentável. Para as atividades menos intensivas, encontrou-se 6,8% das terras classificadas para pasto plantado (0,2% na classe boa, 2,5% na regular e 4,1% na restrita) e 8,8% para pastagem natural e/ou silvicultura. No restante da área, obteve-se: 2,9% indicados para preservação da fauna e flora; e 3,7% correspondentes às áreas urbanas e corpos d'água.

TABELA XI
CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA, COM SUAS RESPECTIVAS ÁREAS (nível de manejo B).

Classe de aptidão	Área	
	Hectare	%
1B	6.853,9	2,5
2b	74.515,0	27,0
3(b)	123.507,6	48,3
4P	330,8	0,2
4p	6.998,5	2,5
4(p)	11.397,4	4,1
5N	92,9	0,1
5n	14.499,5	5,2
5(sn)	4.738,7	1,7
5(n)	4.944,0	1,8
6 ff	8.212,2	2,9
Área urbana	8.893,4	3,2
Corpos d'água	1.467,4	0,5
Área Total	276.451,3	100,00

IV. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados e discussões feitas, foi possível estabelecer as seguintes conclusões:

- a parametrização dos fatores propiciou uma avaliação mais quantitativa, com redução do grau de subjetividade e maior uniformidade de julgamento e análise.
- a avaliação com base na nova abordagem dos fatores, permitiu a identificação dos atributos de maior limitação, o que facilita as recomendações de práticas de manejo e conservação mais adequadas.
- o fator de limitação mais importante na área foi o baixo potencial nutricional dos solos.

REFERÊNCIAS

- [1] Ramalho Filho, A.; Beek, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPIS, 1995. 65p.
- [2] Pereira, L. C. Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica. 122p. Tese (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

- [3] Curi, N.; Larach, J. O. I.; Kämpf, N.; Moniz, A. C.; Fontes, L. E. F. Vocabulário de ciência do solo. Campinas: SBCS, 1993. 90p.
- [4] Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S. B. De; Corrêa, G. F. Pedologia: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.
- [5] Laker, M. C. Relationships between potential and soil properties. In: Soil Resource Inventories, Proceedings of a workshop. Ithaca, Cornell University, Agronomy mimeo, p. 325-335. 1977 apud OLIVEIRA, J. B. de. Pedologia aplicada. Jaboticabal: Funep, 2001. 398p.
- [6] Bennema, J.; Beek, K. J.; Camargo, M. N. Um sistema de classificação de capacidade de uso da terra para levantamento de reconhecimento de solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/FAO, 1964. 49p. Mimeografado.
- [7] Ramalho Filho, A.; Pereira, E. G.; Beek, K. J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília: SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS, 1978. 70p.
- [8] Embrapa-CPP. Centro de Pesquisas Pedológicas. Mapa esquemático dos solos das regiões Norte, Meio-Norte e Centro-Oeste do Brasil; texto explicativo. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CPP, 1975. 553p. (Boletim Técnico, 41).
- [9] Beek, K. J. Recursos naturais e estudos perspectivos a longo prazo: notas metodológicas. Brasília: SUPLAN, 1975. 69p. Mimeografado.
- [10] Oliveira, J. B. de; Prado, H. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo: quadricula de Ribeirão Preto. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 133p. (Boletim Científico, 7).
- [11] Oliveira, J. B. de; Berg, M. van den. Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo: quadricula de Araras. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 60p. (Boletim Técnico, 102).
- [12] Oliveira, J. B. De; Sosa, S. M. B. Sistema de clasificación de la aptitud agroecológica de la tierra (S. C. A. A. T.) para la región oriental del Paraguay (1ª aproximación). Assunción, Paraguay: UNA.FCA.CIF.GTZ, 1995. 77p.
- [13] Arruda, F. B.; Zullo Jr., J.; Oliveira, J. B. de. Parâmetros de solo para o cálculo da água disponível com base na textura do solo. R. Bras. Ci. Solo, 11:11-15, 1987.
- [14] Embrapa-CNPS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa -SPI, 1999. 412p.
- [15] Giboshi, M. L. Desenvolvimento de um sistema especialista para determinar a capacidade de uso da terra. 77p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Produção Agropecuária) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1999.
- [16] 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 aproximação. Campinas: SBCS, 1991. 175p.
- [17] Lemos, R. C. de; Santos, R. D. dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 3.ed. Campinas: SBCS, 1996. 84p.