

AVALIAÇÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO DE USO SUSTENTÁVEL: NÍVEL DE MANEJO C

Lauro Charlet Pereira¹, Francisco Lombardi Neto² e Marta Regina Lopes Tocchetto³

¹ Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, São Paulo, Brasil, E-mail lauro@cnpma.embrapa.br

² Instituto Agrônômico de Campinas, Campinas, São Paulo, Brasil, E-mail flombardi43@yahoo.com.br

³ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil, E-mail marta@tocchetto.com

RESUMO

O uso indiscriminado das terras, sem levar em conta as suas potencialidades, é uma das principais causas da degradação e perda de sua capacidade produtiva. Para uma agricultura correta e sustentável, torna-se imprescindível o cuidado e o uso equilibrado, especialmente do solo, água e biodiversidade. A área de estudo localiza-se na região de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, com uma extensão de aproximadamente 276.451 ha. Abrange, total ou parcialmente, 17 municípios de alta expressão econômica no Estado, caracterizados por intensa atividade agrícola (cana-de-açúcar, café, citros, pastagem, reflorestamento e culturas anuais). O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a aptidão agrícola das terras, no nível de manejo C (nível tecnológico alto), como subsídio ao planejamento rural sustentável. A metodologia utilizada seguiu o sistema de avaliação de terras, preconizado por RAMALHO-FILHO & BEEK (1995), com modificações conforme a proposta feita por PEREIRA (2002). Como resultado, verificou-se que as terras indicadas para lavouras apresentaram-se assim classificadas: 62,5% boa; 11,7% regular e 3,6% 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. Concluiu-se que trata-se de uma área com boas qualidades agroambientais, caracterizada principalmente pela elevada extensão de terras aptas ao uso agrícola, o que favorece a um planejamento e uso sustentáveis.

Palavras-chave: desenvolvimento rural; conservação de solo e água; gestão agroambiental; sustentabilidade; erosão.

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 (CURI et al. 1993). 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 (RESENDE et al., 1995). Outros autores, como LAKER (citado por OLIVEIRA, 2001) 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 tecnificado (nível de manejo C). O sistema de avaliação da aptidão agrícola iniciou-se na década de sessenta (Bennema et al., 1964), numa tentativa de classificar o potencial das terras para agricultura tropical. Neste modelo, a avaliação era feita em quatro classes, indicadas para lavouras de ciclos curto e longo, em vários níveis de manejo. 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: RAMALHO-FILHO et al. (1978); Embrapa-CPP (1975); BEEK (1975); RAMALHO-FILHO & BEEK (1995); e PEREIRA (2002), 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 C (nível tecnológico alto), como subsídio à planejamentos agrícolas e gestão ambiental sustentáveis.

METODOLOGIA

A área de estudo refere-se à quadrícula de Ribeirão Preto, localizada na região nordeste do Estado de São Paulo. Possui uma extensão de aproximadamente 276.451ha, 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). De acordo com OLIVEIRA & PRADO (1987), 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. 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 preconizado por RAMALHO-FILHO & BEEK (1995), modificado por PEREIRA (2002), que propôs a parametrização dos fatores de limitação, bem como nova abordagem sobretudo dos fatores fertilidade, deficiência água e suscetibilidade à erosão (Tabelas 1 a 10). 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.

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

Tabela 1. 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 RAMALHO-FILHO & BEEK (1995).

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

Tabela 2. 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: OLIVEIRA & BERG (1985).

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

Tabela 3. 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: OLIVEIRA & BERG (1985).

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

Tabela 4. 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 : Moderado	Argilosa ou muito arg.	Vermelho Verm.-escuro	Mod. atração
3 : Forte	Argilosa ou muito arg.	Roxo	Forte atração
4 : Muito Forte	Argilosa ou muito arg.	Roxo	Muito forte atração

Fonte: OLIVEIRA & SOSA (1995).

*** Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos.

**** Textura superficial arenosa e subsuperficial média.

b) Graus de limitação por Deficiência de Água: w

No cálculo de água disponível (w) foi adotado a equação de ARRUDA et al. (1987), conforme a equação:

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

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 5.

Tabela 5. 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 Embrapa-CNPS (1999).

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

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

Tabela 6. Graus de limitação referentes ao excesso de água

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 : OLIVEIRA & SOSA (1995); adaptação de RAMALHO-FILHO & BEEK (1995).

* Classes de drenagem, segundo Embrapa-CNPS (1999).

d) Graus de limitação por suscetibilidade à erosão: e**Tabela 7.** Graus de limitação referentes 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 GIBOSHI (1999).

Tabela 8. Graus de limitação referentes à suscetibilidade à erosão

Declividade	Relevo	Fator K (t. h. MJ ⁻¹ . mm ⁻¹)					
		Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	Muito forte	
Classe	(%)	Graus de Limitação *					
	Tipo						
A	0 - 3	Plano	0	1	1	2	3
B	3 - 8	Suave ondulado	1	1	2	3	4
C	8 - 13	Mod. ondulado	2	3	3	4	4
D	13 - 20	Ondulado	3	4	4	4	4
E	20 - 45	Forte ondulado	4	4	4	4	4
F	> 45	Escarpado	4	4	4	4	4

Fonte: adaptações de GIBOSHI (1999); RAMALHO-FILHO & BEEK (1995).

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

e) Graus de limitação por impedimento à mecanização: m**Tabela 9.** 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 : Ligeiro	< 2	< 15
2 : Moderado	2 a 15	15 a 50
3 : Forte	15 a 50	50 a 75
4 : Muito Forte	>50	> 75

Fonte : LEPSCH et al. (1991); LEMOS & SANTOS (1996).

Tabela 10. Graus de limitação referentes ao impedimento à mecanização

Declividade	Relevo	Rochosidade e/ou pedregosidade					
		Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	Muito forte	
Classe	(%)	Graus de Limitação *					
	Tipo						
A	0 - 3	Plano	0	1	3	4	4
B	3 - 8	Suave ondulado	1	2	4	4	4
C	8 - 13	Mod. ondulado	2	3	4	4	4
D	13 - 20	Ondulado	3	4	4	4	4
E	20 - 45	Forte ondulado	4	4	4	4	4
F	> 45	Escarpado	4	4	4	4	4

Fonte: adaptado de: GIBOSHI (1999); RAMALHO-FILHO & BEEK (1995).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da avaliação da aptidão agrícola das terras, no nível de manejo C, verificou-se que cerca de 77,7% da área total são indicadas para o uso com lavouras, sendo: 62,4% classificadas

como de aptidão boa, 11,7% na classe regular e 3,6% na classe restrita. Neste sistema de manejo, caracterizado pela adoção intensiva de tecnologia, capital e insumos, a maioria das limitações sobretudo quanto à baixa fertilidade natural dos solos podem ser contornadas, o que possibilita um aumento significativo de áreas que podem ser incorporadas ao processo produtivo. 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: 3,0% indicados para preservação da fauna e flora; e 3,7% correspondentes às áreas urbanas e corpos d'água (Tabela 11).

Tabela 11. Graus de limitação referentes ao impedimento à mecanização (nível de manejo B).

Classe de aptidão	Área	
	Hectare	%
1C	172.595,4	62,5
2c	32.296,3	11,7
3(c)	9.984,8	3,6
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

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 análise e julgamento.
- a avaliação com base na nova abordagem dos fatores, permitiu a identificação dos atributos de maior ou menor limitação, o que facilita as recomendações de práticas de manejo e conservação mais adequadas.
- A avaliação da aptidão das terras, no nível de manejo C, além de indicar um elevado potencial agrícola da área, pode subsidiar ao planejamento rural sustentável.

REFERÊNCIAS

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.

BEEK, K. J. **Recursos naturais e estudos perspectivos a longo prazo**: notas metodológicas. Brasília: SUPLAN, 1975. 69p. Mimeografado.

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.

CURI, N.; LARACH, J. O. I.; KÄMPF, N.; MONIZ, A. C.; FONTES, L. E. F. **Vocabulário de ciência do solo**. Campinas: SBCS, 1993. 90p.

Embrapa-CNPS. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa -SPI, 1999. 412p.

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).

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.

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.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: SBCS, 1996. 84p.

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.

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.

OLIVEIRA, J. B. de; PRADO, H. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: quadrícula de Ribeirão Preto. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1987. 133p. (Boletim Científico, 7).

OLIVEIRA, J. B. de; BERG, M. van den. **Aptidão agrícola das terras do Estado de São Paulo**: quadrícula de Araras. II. Memorial descritivo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 60p. (Boletim Técnico, 102).

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.

RAMALHO-FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.

RAMALHO-FILHO, A.; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Brasília: SUPLAN/EMBRAPA-SNLCS, 1978. 70p.

RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. Viçosa: NEPUT, 1995. 304p.