

DIVISÃO 1 - SOLO NO ESPAÇO E NO TEMPO

Comissão 1.2 - Levantamento e Classificação do solo

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DE SOLOS DO ACRE POR DIFERENTES ESPECIALISTAS⁽¹⁾

Elaine Almeida Delarmelinda⁽²⁾, Paulo Guilherme Salvador Wadt⁽³⁾, Lúcia Helena Cunha dos Anjos⁽⁴⁾, Carmem Sueze Miranda Masutti⁽⁵⁾, Ênio Fraga da Silva⁽⁶⁾, Marlen Barros e Silva⁽⁷⁾, Ricardo Marques Coelho⁽⁸⁾, Sérgio Hideiti Shimizu⁽⁹⁾ & Wanderson Henrique do Couto⁽¹⁰⁾

RESUMO

Os sistemas de avaliação da aptidão ou do potencial agrícola das terras têm sido utilizados nas diversas regiões do Brasil, por várias equipes e com múltiplas aplicações. O objetivo deste trabalho foi avaliar, para solos no Estado do Acre, como diferentes especialistas percebem a importância relativa dos indicadores de um sistema de aptidão agrícola e como eles interpretam esses atributos para a definição das diferentes classes de aptidão. Foram utilizados 10 perfis de solos analisados para a IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos, localizados entre os municípios de Rio Branco e Cruzeiro do Sul, Amazônia – região caracterizada por sedimentos da Formação Solimões como material de origem dos solos. As interpretações da aptidão agrícola dos solos foram feitas por seis especialistas, os quais avaliaram os indicadores de aptidão agrícola, aplicando cinco graus dos fatores de limitação: deficiência de fertilidade, deficiência de água,

⁽¹⁾ Parte da dissertação de mestrado da primeira autora (projeto financiado pelo CNPq). Recebido para publicação em 2 de fevereiro de 2011 e aprovado em 13 de setembro de 2011.

⁽²⁾ Mestranda em Agronomia, Universidade Federal do Acre – UFAC. BR 364, km 04, Caixa postal 500, CEP 69915-900 Rio Branco (AC). Bolsista CNPq. E-mail: elaineadell@gmail.com

⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Acre, BR 364, km 14, Caixa Postal 321, CEP 69908-970 Rio Branco (AC). Bolsista CNPq. E-mail: paulo@cpafac.embrapa.br

⁽⁴⁾ Professora Associada, FAPERJ, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. BR 476, km 7, CEP 28900-000 Seropédica (RJ). Bolsista CNPq. E-mail: lanjosh@ufrj.br

⁽⁵⁾ Professora Adjunta, Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF. Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, BA 210, km 4, CEP 48900-000 Juazeiro (BA). E-mail: carmem.masutti@univasf.edu.br

⁽⁶⁾ Pesquisador, Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico 1024. CEP 22460-000 Rio de Janeiro (RJ). E-mail: enio@cnps.embrapa.br

⁽⁷⁾ Doutoranda em Agronomia – Ciência do Solo, UFRRJ. E-mail: marlenbs@bol.com.br

⁽⁸⁾ Pesquisador, Centro de Solos e Recursos Ambientais, Instituto Agronômico de Campinas – IAC. Av. Barão de Itapura 1481, CEP 13012-970 Campinas (SP). E-mail: rmcoelho@iac.sp.gov.br

⁽⁹⁾ Engenheiro-Agrônomo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. R. João Pinto 60, CEP 88010-420 Florianópolis (SC). E-mail: sergio.shimizu@ibge.gov.br

⁽¹⁰⁾ Eng.-Agrônomo, MDA, SBN – Quadra 1, Ed. Palácio do Desenvolvimento, Sala 604, CEP 70057-900 Brasília (DF). E-mail: whcouth@gmail.com

deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. A partir desses fatores, foram estabelecidas as classes e os grupos de aptidão para cada perfil de solo, que foram comparados usando análise discriminante e por similaridade. Os resultados indicaram que as variáveis relacionadas a estoque de nutrientes, tipo de argila, classe textural e de drenagem e relevo local foram as mais relevantes na distinção dos ambientes pelos especialistas. A interpretação da aptidão agrícola por especialistas não foi inteiramente reproduzível para todos os solos, estando sujeita a variações decorrentes da experiência dos avaliadores e de seu conhecimento sobre o ambiente e os diferentes tipos de uso da terra.

Termos de indexação: Amazônia, avaliação das terras, Formação Solimões, uso da terra.

SUMMARY: *EVALUATION OF AGRICULTURAL SUITABILITY OF SOILS IN ACRE BY DIFFERENT EXPERTS*

Evaluation systems of agricultural land suitability are being used in different regions of Brazil, by distinct teams and with multiple applications. The objective of this study was to evaluate, for soils in the State of Acre, how different experts evaluate the relative importance of indicators of a land suitability system, and how they interpret properties that can define land suitability classes. Ten soil profiles analyzed for the IX Brazilian Soil Classification and Correlation Workshop were used. These soil profiles are located between Rio Branco and Cruzeiro do Sul, municipalities in the Amazon region, with sediments of the Solimões Formation as soil parent material. The land suitability was interpreted by six experts, based on all land suitability indicators, applied in five degrees of limitation for the factors: fertility deficiency, water deficiency, oxygen deficiency, erosion susceptibility, and impediments to mechanization. From these assessments, the groups and classes of land suitability of each soil profile were established, and the results compared by discriminant analysis. The results indicated the variables nutrient stock, clay content, textural class, drainage class and local relief as the most important to discriminate the environments by the experts. The interpretation of land suitability by the experts was not entirely reproducible for all soils, and was subjected to the diverse experience and knowledge of the evaluators about the environment and different land use types.

Index terms: Amazon, land evaluation, Solimões Formation, land use.

INTRODUÇÃO

Sistemas de avaliação do potencial agrícola das terras, como o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras - SAAAT (FAO, 1976; Ramalho Filho & Beek, 1995) ou o de Capacidade de Uso das Terras (modificado no Brasil por Lepsch, 1991), vêm sendo adaptados e inseridos em programas de computação para que se obtenham indicadores de uso da terra parametrizados (De La Rosa, 2005; Chagas et al., 2006) e se permita a criação de interfaces com ambientes de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Garcia et al., 2005; Liu et al., 2006; Reshmidevi et al., 2009).

Algumas modificações consistem na adaptação desses sistemas de avaliação do potencial de uso da terra para condições ou locais específicos (Streck, 1992; Hesseln, 1997), uma vez que indicadores mais consistentes com as variações do ambiente estudado são previamente selecionados, e na inclusão de novos atributos que contribuem para avaliação mais detalhada do ambiente no qual o sistema é aplicado (Pereira, 2002).

Normalmente, o resultado desses estudos consiste ou na espacialização do potencial de uso da terra (Pereira & Lombardi Filho, 2004) ou na comparação da distribuição espacial do uso da terra atual com o uso indicado com base em sua aptidão agrícola (Barros et al., 2004), o que resulta nos mapas de adequabilidade (Quan et al., 2007; Chaves et al., 2010).

Quanto à abordagem dos indicadores propriamente ditos, diferentes atributos edafoclimáticos podem ter diferentes pesos nas avaliações, em função de sua importância relativa para um determinado ambiente (Reshmidevi et al., 2009) ou de sua relevância para os sistemas de cultivo (Quan et al., 2007). Outra modificação é a redução da quantidade de indicadores em razão do planejamento de uso da terra, contemplando o uso de insumos que irão sanar limitações antes identificadas pelos indicadores excluídos (Samranpong et al., 2009).

Em todos esses processos, a decisão dos especialistas, na escolha e ponderação do valor dos indicadores, é crucial para a avaliação da aptidão ou potencial de uso da terra. Ainda, é pressuposto que os

especialistas, por terem domínio das informações básicas para o manejo e uso do solo, adotarão as mesmas interpretações das limitações e terão conceitos semelhantes sobre as medidas necessárias para melhoramento das limitações. Esse pressuposto, entretanto, é uma limitação dos sistemas de avaliação da aptidão agrícola. A interpretação do valor e da importância de cada indicador na definição do grau de limitação de uso da terra e de sua relevância para determinar a intensidade das limitações depende da experiência e do conhecimento do avaliador, estando, portanto, sujeita a variações não controladas, o que pode resultar em incertezas e dificultar a aplicação mais ampla desses métodos, principalmente se forem incorporados a sistemas de informações geográficas.

Na tentativa de contornar esse tipo de limitação, Liu et al. (2006) adotaram a média do valor de cada indicador – determinada por diferentes especialistas – para estimar o grau de importância dos fatores, em avaliação do potencial de uso da terra, para a readequação ambiental. No entanto, essa medida não resolve inteiramente o problema da interpretação do avaliador.

No Brasil, o SAAAT tem servido de base para zoneamentos e macrozoneamentos agrícolas; diferentes equipes técnicas adotam ou não simplificações no método, porém os resultados são sempre considerados definitivos, como no Macrozoneamento da Amazônia (Brasil, 2010).

A hipótese testada neste trabalho foi de que a interpretação da aptidão agrícola por especialistas não é completamente reproduzível e está sujeita a variações não controladas, pelo conhecimento prévio do ambiente e o entendimento do especialista quanto à vulnerabilidade do ambiente em função de diferentes tipos de uso da terra. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo identificar, para solos desenvolvidos sobre sedimentos da Formação Solimões, no Estado do Acre, como diferentes especialistas percebem a importância relativa dos indicadores de aptidão agrícola e como eles interpretam estes indicadores na definição das diferentes classes de aptidão.

MATERIAL E MÉTODOS

No trabalho foram utilizados dados de dez perfis analisados para a IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos (IX RCC), realizada no Estado do Acre, ao longo de roteiro de viagem entre os municípios de Rio Branco (9°02'43,2" S e 68°46'17,3" W) e Cruzeiro do Sul (7°36'00,8" S e 72°42'50,4" W). Os solos têm como material de origem sedimentos da Formação Solimões. Foram avaliados dados das análises morfológicas (Quadro 1), físicas (Quadro 2) e químicas (Quadro 3) dos solos (Anjos et al., 2010). As análises físicas e químicas foram realizadas nos laboratórios da Embrapa Solos, de acordo com métodos de rotina para levantamento de solos (Embrapa, 1997).

Os perfis foram descritos conforme Santos et al. (2005) e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006) pelos pedólogos da equipe da viagem preparatória para o evento, em outubro de 2009 (Anjos et al., 2010). A classificação dos perfis foi alterada em alguns solos no final do evento, porém a classificação preliminar foi a informação recebida pelos especialistas para a avaliação da aptidão agrícola das terras.

Os perfis utilizados foram um Espodossolo Humilúvico, um Latossolo Amarelo, três Argissolos Vermelhos, um Argissolo Vermelho-Amarelo, dois Luvisolos Crômicos, um Luvisolo Háptico e um Vertissolo Háptico (Anjos et al., 2010).

Como avaliadores, foram convidados seis profissionais de ciência do solo, com experiência em pedologia, para avaliação da aptidão agrícola dos perfis, adotando o SAAAT (Ramalho Filho & Beek, 1995). Foram formuladas e distribuídas aos avaliadores fichas com os indicadores usados no SAAAT (Quadro 4), para que eles indicassem sua interpretação do valor para cada indicador na respectiva análise de solo (ausente, muito baixo, baixo, médio, alto ou muito alto); qual o grau de limitação (nulo, ligeiro, moderado, forte ou muito forte) para os fatores: deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização; e qual a classificação do potencial agrícola das terras para os três níveis tecnológicos do SAAAT. O grau de limitação extremamente forte, utilizado por Ramalho Filho & Beek (1995), foi reunido junto à classificação para o grau de limitação muito forte, com o objetivo de uniformizar a avaliação, de modo que houvesse sempre cinco graus de limitação possíveis para cada um dos fatores de limitação. Cada avaliação foi conduzida independentemente, sem troca de informações entre os avaliadores quanto aos critérios adotados, seguindo estritamente as recomendações contidas na publicação original do SAAAT (Ramalho Filho & Beek, 1995), além do conhecimento próprio sobre uso e manejo de solos.

Os formulários foram compilados, atribuindo-se peso de 0 a 5 para cada uma das interpretações dos indicadores, sendo 0 para ausência do indicador, 1 para muito baixo, 2 para baixo, 3 para médio, 4 para alto e 5 para muito alto. Na lista de indicadores, foram elencadas todas as funções ou processos edafológicos associados ao uso do solo e que estão objetiva ou indiretamente indicados no SAAAT, com o cuidado de não apresentar nenhuma parametrização ou indicação para sua interpretação, já que essas informações estariam presentes no sistema ou, quando ausentes, seriam parte do conhecimento do avaliador.

Após a avaliação de cada especialista, foi calculada a similaridade entre os resultados obtidos para os perfis de solos por meio de análise discriminante, utilizando o programa SPSS 15.0 (2009). As variáveis codificadas de cada indicador foram agrupadas em função do fator de limitação (deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio,

Quadro 1. Caracterização morfológica dos perfis de solos avaliados na IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos, no Acre

Horizonte	Prof.	Cor (úmida)	Estrutura	Consistência			Textura
				Seca	Úmida	Molhada	
Perfil AC-P01- Espodossolo Humilúvico, relevo suave ondulado							
Ap	0-35	10YR 4/3	f, p, bsa, gr	mc	mf	npl e npe	Areia Franca
E1	35-80	10YR 7/1	gs	s	mf	npl e npe	Areia
E2	80-152	10YR 7/1	gs	s	mf	npl e npe	Areia
Bh	152-159	10YR 3/2	m	f	f	lpl e npe	Franco-arenosa
Bhsx	159-262	10YR 5/5	f, p, bsa	md	lpl	lpl e lpe	Franco-argiloarenosa
Perfil AC-P02-Latossolo Amarelo, relevo suave ondulado							
Ap	0-9	5YR 3,5/2	mm, g, gr	ld	f	lpl e lpe	Franco-arenosa
AB	9-22	10YR 4/4	f, p, m, bsa	ld,	f	lpl e lpe	Franco-argiloarenosa
BA	22-38	10YR 5/8	f, p, bsa, f, p, gr	ld,	f	pl e pe	Franco-argiloarenosa
Bw1	38-68	10YR 6/8	f, p, bsa e mo, p, gr	mc	f	pl e pe	Franco-argiloarenosa
Bw2	68-129	10YR 6/8	f, p, bsa e mo, p, gr	mc	f	pe	Franco-argiloarenosa
Bw3	129-166	10YR 5/8	f, p, bsa e mo, p, gr	mc	f	pe	Franco-arenosa
Perfil AC-P04 - Argissolo Vermelho, relevo forte ondulado							
Ap	0-10	7,5YR 5/3	mo, me, bsa e mo, g, gr	d	fr	pl e pe	Franco
BA	10-23	2,5YR 4/6	mo, me, g, ba, bsa	d	fr	pl e pe	Franco-argilosa
Bt1	23-34	2,5YR 5/6	f, me, g, bo e bsa	d	mf	mpl e mpe	Franco-argilosa
Bt2	34-64	2,5YR 4/7	mo, p, pr e g, ba, bsa	md	mf	mpl e mpe	Argila
BCf1	64-109	2,5YR 4/8	mo, p, pr e g, ba	md	f	pl e pe	Argila
BCf2	109-150	2,5YR 5/8	f, me, pr, e mo, me, ba e bsa	d	f	pl e pe	Argila
Perfil AC-P05- Argissolo Vermelho, relevo ondulado							
A1	0-4	5YR 3/2	mo, p, me, gr			lpl e lpe	Franco-argilosa
A2	4-20	5YR 4,5/3	f, p, bsa	md	f	mpl e pe	Franco-argilosa
BA	20-40	5YR 4/4	f a mo, p, bsa, ba	md	f	pl e pe	Franco-argilosa
Bt1	40-67	2,5YR 4/4	mo a fo, p, bsa, ba		f	pl e pe	Argila
Bt2	67-87	2,5YR 4/4	mo, p, bsa, bsa		f	pl e pe	Argila
BC	87-116	87-116	f, mo, mp, p, bsa, ba	ld	f	pl e pe	Muito argilosa
C	11-128	116-128	f, p, bsa, ba		f	pl e pe	Muito argilosa
Perfil AC-P06 - Argissolo Vermelho, relevo ondulado							
Ap	0-6	10YR 3/4	mo, p, gr, mo, p, ba, bsa	md	f	pl e pe	Franco-argilosa
AB	6-17	5YR 4/4	mo, p, me, ba, bsa	md	f	mpl e mpe	Franco-argilosa
BA	17-38	2,5YR 4/6	f, p, pr, mo, p, me, ba	md	mf	mpl e mpe	Franco-argilosa
Bt1	38-59	2,5YR 3/6	f, me, pr, mo, fo, ba	md	mf	mpl e mpe	Argila
Bt2	59-100	2,5YR 3/6	mo, me, g, pr, fo, me, ba	d	mf	mpl e mpe	Argila
Bt3	100-138	2,5YR 4/6	mo, me, g, pr, fo, me, p, ba	d	mf	mpl e mpe	Argila
BC	138-150	2,5YR 5/6	f, me, pr, mo, me, p, ba	d	f	mpl e pe	Argila
Perfil AC-07- Luvissolo Háplico, relevo forte ondulado							
A	0-25	10YR 3/2	fo, p, g, gr, me, bsa	ed	mf	pl e pe	Argilossiltosa
AB	25-40	10YR 3/3	mo, me, bsa, ba		mf	lpl/pl e pe	Muito-argilosa
Bi	40-60	10YR 4/4	mo, p, me, ba, bsa		mf	pl e pe	Muito-argilosa
BC1	60-95	10YR 6/4	f, mo, p, ba, bsa		f	lpl e pe	Muito-argilosa
BC2	95-130	10YR 5/3	f, p, ba, bsa		mf	pl e pe	Muito-argilosa
C	130-147	10YR 5/4	(1)		mf	pl e pe	Muito-argilosa
Perfil AC -08 - Luvissolo Crômico, relevo ondulado							
Ap	0-10	10YR 3/2	fo, p, bsa, ba	md	mf	pl e pe	Franco-argilossiltosa
AB	10-22	10YR 5/4	mo, p, pr, me, ba	ed	mf	pl e pe	Franco-argilossiltosa
Bt1	22-60	10YR 5/4	mo, me, pr, f, me, g, ba	ex	f	pl e pe	Argilossiltosa
Bt2	60-81	10YR 5/4	mo, me, pr, mo, me, g, ba	ex	f	pl e pe	Argilossiltosa
BC	81-125	10YR 4/4	mo, me, pr, me, g, ba	md	f	pl e pe	Argilossiltosa
C	125-144	10YR 5/6	f, p, bsa, ba	md	f	pl e pe	Franco-argilossiltosa
Perfil AC -09 - Argissolo Vermelho-Amarelo, relevo forte ondulado							
Ap	0-16	10YR 4/3	mo, me, g, gr, f, p, bsa	md	f	pl e pe	Franco-argilosa-arenosa
BA	16-31	7,5YR 4/6	mo/fo, me, g, ba, bsa	md	f	pl e pe	Argila
Bt1	31-60	5YR 4/6	mo/fo, me, g, ba	d	f	pl e pe	Argila
Bt2	60-102	5YR 4/4	f, p, me, pr, p, me, ba	d	f	pl e pe	Franco-argilosa-arenosa
Bt3	102-127	5YR 4/3	f, p, me, pr, me, ba, bsa	ld	f	lpl e lpe	Franco-argilosa-arenosa
BC	127-180	5YR 4/3	mo, p, me, ba, bsa	ld	f	lpl e lpe	Franco-argilosa-arenosa
Perfil AC-10 Luvissolo Crômico, relevo suave ondulado							
Ap	0-5	10YR 4/2		md		pl e pe	Franco
AB	5-16	7,5YR 4/3	f, p, bsa, ba	d		pl e pe	Franco-siltosa
Bt1	16-53	5YR 4/6	mo, g, pr, fo, p, me, ba, bsa	md		pl e pe	Muito-argilosa
Bt2	53-80	5YR 4/6	mo, me, pr, pe, ba, bsa	md	f	pl e pe	Franco-argilosa
BC	80-102	5YR 4/6	f, mo, p, bsa	md	f	lpl/pl e pe	Franco-argilosa
CB	102-122	2,5YR 4/6		md	f	lpl/pl e pe	Argila
C	122-137	2,5YR 4/6				lpl e pe	Argila
Perfil AC-P11-Vertissolo Háplico, relevo suave ondulado							
Ap	0-20	5YR 4/2	mo, me, ba, bsa, mo, me, g, gr	ed/md	mf	pl e pe	Argila
BA	20-28	5YR 4/4	fo, p, me, ba, bsa	ed	f	mpl e mpe	Argila
Bt	28-49	10YR 6/2	fo, g, ba	ed	mf	mpl e mpe	Muito-argilosa
Bv	49-77	10YR 6/2	mo, me, g, pr, mo, me, g, ba, bsa	md	f	mpl e mpe	Muito-argilosa
BCv	77-140	10YR 7/1	f, me, pr, mo, me, ba, bsa	md	f	pl e pe	Muito-argilosa

(1) Similar à estratificação dos sedimentos. f: fraca; mo: moderada; me: media; fo: forte; p: pequena; m: maciça; pr: prismática; bsa: blocos subangulares; gr: granular; gs: grão simples; s: solta; mc: macia; ld: ligeiramente dura; d: dura; md: muito dura; ed: extremamente dura; fr: firme; mf: muito frível; f: frível; fr: firme; mf: muito firme; npl: não plástica; lpl: ligeiramente plástica; pl: plástica; mpl: muito plástica; npe: não pegajosa; lpe: ligeiramente pegajosa; pe: pegajosa; mpe: muito pegajosa. Fonte (Anjos et al., 2010).

Quadro 2. Características físicas dos perfis de solos avaliados na IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos, no Acre

Hor.	Prof.	Calhaus > 20 mm	Cascalho 20-2 mm	Terra fina < 2 mm	Areia grossa 2-0,20 mm	Areia fina 0,20-0,05 mm	Silte 0,05-0,002 mm	Argila < 0,002 mm	Argila dispersa em água	Grau de flocculação	Relação Silte/Argila
cm		g kg ⁻¹								%	
Perfil AC-P01-Espodosolo Humilúvico											
Ap	0-35	0	0	1000	400	408	112	80	20	75	1,40
E1	-80	0	0	1000	264	547	109	80	20	75	1,36
E2	-152	0	0	1000	274	532	114	80	20	75	1,42
Bh	-159	0	0	1000	175	510	171	144	21	85	1,19
Bhsx	-262	0	0	1000	71	436	158	335	21	94	0,47
Perfil AC-P02-Latossolo -Amarelo											
Ap	0-9	0	0	1000	451	341	45	163	82	50	0,28
AB	-22	0	0	1000	294	388	68	250	208	17	0,27
BA	-38	0	0	1000	266	398	72	264	0	100	0,27
Bw1	-68	0	0	1000	280	380	75	265	0	100	0,28
Bw2	-129	0	0	1000	314	387	34	265	0	100	0,13
Bw3	-166	0	0	1000	331	375	91	203	0	100	0,45
Perfil AC-P04-Argissolo Vermelho											
Ap	0-10	0	0	1000	79	305	433	183	143	22	2,37
BA	-23	0	0	1000	51	275	386	288	0	100	1,34
Bt1	-34	0	0	1000	52	247	384	317	0	100	1,21
Bt2	-64	0	0	1000	18	150	293	539	0	100	0,54
BCf1	-109	0	0	1000	22	133	257	588	0	100	0,44
BCf2	-150	0	0	1000	4	89	362	545	0	100	0,66
Perfil AC-P05-Argissolo Vermelho											
A1	0-4	0	0	1000	45	232	447	276	212	23	1,62
A2	-20	0	0	1000	32	236	435	297	255	14	1,46
BA	-40	0	0	1000	35	216	397	352	0	100	1,13
Bt1	-67	0	0	1000	36	176	225	563	0	100	0,40
Btf2	-87	0	0	1000	18	87	338	557	0	100	0,61
BCf	-116	0	0	1000	7	29	296	668	0	100	0,44
Cf	-128	0	0	1000	54	29	223	694	0	100	0,32
Perfil AC-P06-Argissolo Vermelho											
Ap	0-6	0	0	1000	29	193	484	294	252	14	1,65
BA	-17	0	0	1000	30	165	488	317	42	87	1,54
B1	-38	0	0	1000	27	193	402	378	0	100	1,06
Bt1	-59	0	0	1000	24	136	408	432	0	100	0,94
Bt2	-100	0	0	1000	18	112	299	571	0	100	0,52
Btf	-138	0	0	1000	7	53	346	594	0	100	0,58
BCf	-150	0	0	1000	7	33	368	592	0	100	0,62
Perfil AC-07-Luvissole Háplico											
A	0-25	0	0	1000	7	80	427	486	354	27	0,88
AB	-40	0	0	1000	7	38	315	640	375	41	0,49
Bi	-60	0	0	1000	4	27	366	603	134	78	0,61
BC1	-95	0	0	1000	7	31	274	688	0	100	0,40
BC2	-130	0	0	1000	22	35	280	663	0	100	0,42
C	-147	0	0	1000	18	37	288	657	0	100	0,44
Perfil AC-08-Luvissole Crômico											
Ap	0-10	0	0	1000	15	81	541	363	363	0	1,49
AB	-22	0	0	1000	9	91	486	414	392	5	1,17
Bt1	-60	0	0	1000	4	39	480	477	0	100	1,01
Bt2	-81	0	0	1000	4	28	492	476	0	100	1,03
BC	-125	0	0	1000	4	37	528	431	0	100	1,22
C1	-144	0	0	1000	6	104	570	320	0	100	1,78
Perfil AC-09- Argissolo Vermelho-Amarelo											
Ap	0-16	0	0	1000	19	421	269	291	250	14	0,92
BA	-31	0	0	1000	6	238	279	477	0	100	0,58
Bt1	-60	0	0	1000	7	332	205	456	0	100	0,45
Bt2	-102	0	0	1000	6	501	147	346	0	100	0,42
Bt3	-127	0	0	1000	6	577	141	276	0	100	0,51
BC	180	0	0	1000	4	560	162	274	0	100	0,59
Perfil AC-10 Luvissole Crômico											
Ap	0-5	0	0	1000	29	273	491	207	0	100	2,37
AB	-16	0	0	1000	23	253	518	206	41	80	2,51
Bt1	-53	0	0	1000	13	83	279	625	201	68	0,45
Bt2	-80	0	0	1000	5	90	330	575	0	100	0,57
BC	-102	0	0	1000	5	241	255	499	0	100	0,51
CB	-122	0	0	1000	7	170	315	508	0	100	0,62
C	-137	0	0	1000	46	31	332	591	0	100	0,56
Perfil AC-P11-Vertissolo Háplico											
Ap	0-20	0	0	1000	15	56	389	540	0	100	0,72
BA	-28	0	0	1000	13	76	366	545	131	76	0,67
Bt	-49	0	0	1000	9	42	311	638	0	100	0,49
Bvf	-77	0	0	1000	4	11	175	810	0	100	0,22
BCv	-140	0	0	1000	7	9	201	783	0	100	0,26

Calhaus > 20 mm; Cascalho 20-2 mm; Terra fina < 2 mm; Areia grossa 2-0,20 mm; Areia fina 0,20-0,05 mm ; Silte 0,05-0,002 mm; Argila < 0,002 mm. Fonte: Anjos et al. (2010).

Quadro 3. Características químicas dos perfis de solos avaliados na IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos, no Acre

Horizonte	pH _{água}	pH _{KCl}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S	Al ³⁺	H ⁺	T	V	m		CO	N
												— % —	mg kg ⁻¹		
Perfil AC-P01-Espodosolo Humilúvico															
Ap	5,1	3,9		0,2	0,02	0,01	0,2	0,5	1,6	2,3	9	71	2	3,5	0,4
E1	5,9	4,2		0,1	0,01	0,01	0,1	0	0,2	0,3	33	0	<1	0,5	0,2
E2	5,4	3,9		0,1	0,01	0,01	0,1	0	0,2	0,3	33	0	<1	0,5	0,1
Bh	4,5	3,6		0,2	0,01	0,01	0,2	2,1	7,1	9,4	2	91	6	7,4	0,5
Bhsx	4,9	4,0		0,4	0,02	0,03	0,4	3,2	11,4	15,0	3	89	2	11,8	0,6
Perfil AC-P02-Latossolo-Amarelo															
Ap	5,4	4,0		0,7	0,06	0,02	0,8	0,7	3,4	4,9	16	47	3	6,8	0,8
AB	5,4	4,1		0,5	0,02	0,01	0,5	1,5	2,5	4,5	11	75	1	4,8	0,6
BA	5,4	4,1		0,4	0,02	0,01	0,4	1,3	2,2	3,9	10	76	1	3,1	0,5
Bw1	5,3	4,1		0,4	0,02	0,01	0,4	1,4	1,6	3,4	12	78	1	2,4	0,4
Bw2	5,3	4,1		0,3	0,02	0,01	0,3	1,3	0,2	1,8	17	81	1	1,2	0,4
Bw3	5,1	4,1		0,2	0,01	0,01	0,2	1,4	0,9	2,5	8	87	1	0,6	0,2
Perfil AC-P04-Argissolo Vermelho															
Ap	5,3	3,9	0,9	0,8	0,08	0,01	1,8	0,9	3,2	5,9	31	33	2	11,0	1,4
BA	5,0	3,8		0,7	0,03	0,01	0,7	3,0	2,0	5,7	12	81	1	4,0	1,0
Bt1	5,0	3,8		0,5	0,03	0,01	0,5	4,4	1,8	6,7	7	90	1	3,9	0,8
Bt2	5,1	3,8		0,3	0,03	0,02	0,3	7,9	3,5	11,7	3	96	1	3,7	0,9
BCf1	5,2	3,8		0,3	0,04	0,01	0,3	7,9	4,2	12,4	2	96	<1	2,4	0,9
Ap	5,3	3,9	0,9	0,8	0,08	0,01	1,8	0,9	3,2	5,9	31	33	2	2,0	0,7
Perfil AC-P05-Argissolo Vermelho															
A1	6,5	5,6	15,1	2,9	0,33	0,04	18,4	0	3,0	21,4	86	0	15	37,0	3,5
A2	7,0	5,6	9,9	1,6	0,16	0,01	11,7	0	0	11,7	100	0	4	9,9	1,5
BA	5,5	3,8	4,7	2,7	0,16	0,01	7,6	3,3	2,5	13,4	57	30	1	4,4	1,0
Bt1	5,5	3,7	3,8	4,5	0,09	0,01	8,4	9,6	2,9	20,9	40	53	1	3,6	1,0
Bt2	5,4	3,6	2,7	3,3	0,07	0,01	6,1	14,4	2,2	22,7	27	70	1	2,9	0,9
BCf	5,3	3,6	2,3	3,2	0,10	0,01	5,6	16,8	4,1	26,5	21	75	2	2,3	0,8
Cf	5,3	3,6	1,5	3,0	0,08	0,01	4,6	16,8	2,8	24,2	19	78	2	1,9	0,7
Perfil AC-P06-Argissolo Vermelho															
Ap	5,1	3,7	1,7	2,1	0,42	0,02	4,2	2,4	5,6	12,2	34	36	4	18,5	2,3
BA	4,9	3,6	0,9	1,1	0,09	0,01	2,1	4,3	3,2	9,6	22	67	2	8,1	1,6
B1	4,9	3,7	0,6	0,7	0,07	0,01	1,4	5,8	3,0	10,2	14	81	1	7,2	1,5
Bt1	5,1	3,7	0,5	1,4	0,06	0,01	2,0	6,7	2,7	11,4	18	77	1	5,9	1,4
Bt2	5,1	3,7	0,2	1,5	0,07	0,01	1,8	10,2	2,6	14,6	12	85	1	4,2	1,3
Bt3	5,0	3,7	0,5	2,1	0,06	0,01	2,7	14,2	3,2	20,1	13	84	1	3,3	1,3
BCf	5,1	3,7	0,2	2,6	0,08	0,01	2,9	14,3	2,5	19,7	15	83	1	2,9	1,0
Perfil AC-07-Luvissolo Háptico															
A	6,8	5,5	33,8	4,1	0,11	0,03	38,0	0	1,4	39,4	96	0	2	14,9	2,3
AB	7,2	5,5	40,4	2,3	0,11	0,03	42,8	0	0,9	43,7	98	0	1	4,9	1,0
B1	7,0	5,1	37,3	6,2	0,09	0,03	43,6	0	0	43,6	100	0	1	3,5	0,7
BC1	6,9	4,8	40,9	6,4	0,10	0,03	47,4	0	1,4	48,8	97	0	1	2,0	0,4
BC2	8,7	7,0	40,6	4,9	0,03	0,18	45,7	0	0	45,7	100	0	5	1,2	0,4
C	8,7	7,1	39,3	7,1	0,04	0,16	46,6	0	0	46,6	100	0	7	1,1	0,3
Perfil AC-08-Luvissolo Crômico															
Ap	6,3	4,9	22,8	4,0	0,16	0,06	27,0	0	3,0	30,0	90	0	8	17,3	2,2
AB	6,7	4,8	21,9	3,6	0,12	0,08	25,7	0	2,3	28,0	92	0	2	10,0	1,5
Bt1	5,9	4,1	23,9	4,7	0,15	0,13	28,9	0,5	2,7	32,1	90	2	1	4,3	0,9
Bt2	6,0	3,8	23,3	4,0	0,16	0,16	27,6	1,5	2,4	31,5	88	5	1	2,6	0,6
BC	6,2	3,8	22,2	5,3	0,14	0,16	27,8	1,1	2,2	31,1	89	4	12	2,2	0,6
C1	6,3	4,0	23,0	3,6	0,13	0,13	26,9	0,4	2,3	29,6	91	1	137	1,8	0,3
Perfil AC-09-Argissolo Vermelho-Amarelo															
Ap	6,1	4,5	15,3	2,4	0,11	0,03	17,8	0,1	2,3	20,2	88	1	3	8,0	1,1
BA	5,9	3,8	23,8	3,7	0,12	0,05	27,7	2,0	3,0	32,7	85	7	1	4,7	1,0
Bt1	5,5	3,6	15,3	2,7	0,14	0,07	18,2	7,4	4,1	29,7	61	29	3	3,4	0,8
Bt2	5,5	3,6	1,6	7,8	0,15	0,05	9,6	12,2	2,9	24,7	39	56	2	2,5	0,5
Bt3	5,5	3,6	2,4	4,9	0,13	0,07	7,5	11,3	3,0	21,8	34	60	4	1,7	0,4
BC	5,7	3,6	2,0	7,0	0,12	0,11	9,2	10,3	2,5	22,0	42	53	7	1,2	0,4
Perfil AC-10-Luvissolo Crômico															
Ap	5,6	4,2	3,5	1,8	0,21	0,01	5,5	0,6	4,9	11,0	50	10	3	15,8	1,9
Bt1	5,5	4,0	3,2	1,3	0,07	0,01	4,6	0,7	3,9	9,2	50	13	2	6,9	1,1
Bt2	5,7	3,7	3,2	9,4	0,10	0,01	12,7	6,8	3,7	23,2	55	35	1	4,7	1,2
BC	5,5	3,7	2,6	8,7	0,16	0,01	11,5	12,2	3,2	26,9	43	51	1	3,2	0,9
CB	5,5	3,7	2,8	7,5	0,10	0,01	10,4	13,3	3,6	27,3	38	56	1	3,1	0,9
C	5,4	3,7	3,8	4,6	0,12	0,01	8,5	13,0	3,5	25,0	34	60	1	2,3	0,9
	5,4	3,7	3,3	3,2	0,15	0,01	6,7	11,8	3,4	21,9	31	64	1	1,9	0,8
Perfil AC-P11-Vertissolo Háptico															
Ap	5,4	4,2	19,0	5,1	0,16	0,06	24,3	0,5	4,9	29,7	82	2	6	18,8	3,1
BA	5,2	3,7	17,0	3,5	0,11	0,03	20,6	2,6	4,6	27,8	74	11	2	9,9	2,1
Bt	4,9	3,7	14,1	5,2	0,14	0,05	19,5	8,2	5,4	33,1	59	30	1	8,5	1,8
Bvf	4,7	3,6	15,1	5,4	0,17	0,11	20,8	16,0	6,1	42,9	48	43	1	5,8	1,3
BCv	5,3	3,6	15,8	6,8	0,14	0,29	23,0	17,4	4,8	45,2	51	43	1	3,3	0,9

Fonte: Anjos et al. (2010).

suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização). Foram também calculadas as similaridades adotando-se todas as variáveis ou apenas aquelas das

duas principais funções canônicas que apresentaram a maior correlação entre todas as nove funções testadas para cada fator de limitação.

Quadro 4. Indicadores utilizados para avaliação da aptidão agrícola dos solos da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos, no Acre

Deficiência de fertilidade	Deficiência de água	Deficiência de oxigênio	Suscetibilidade à erosão	Impedimentos à mecanização
Reserva de nutrientes (F1)	Relação entre a temperatura e a disponibilidade de água no solo (A1)	Contribuição da deficiência de aeração na deficiência de oxigênio (O1)	Influência do relevo regional na suscetibilidade à erosão (E1)	Contribuição da pedregosidade nos impedimentos à mecanização (M1)
Contribuição da saturação por bases na fertilidade do solo (F2)	Contribuição da permeabilidade do solo na capacidade de armazenamento de água (A2)	Participação do excesso de água (O2)	Influência do relevo local na suscetibilidade à erosão (E2)	Contribuição da rochiosidade nos impedimentos à mecanização (M2)
Contribuição da soma de bases para a disponibilidade de nutrientes (F3)	Presença de horizonte pouco permeável (A3)	Relação entre risco de inundação e a deficiência de oxigênio (O3)	Contribuição da textura do solo para a suscetibilidade à erosão (E3)	Relação entre a classe de drenagem e o aumento do grau de impedimentos à mecanização (M3)
Participação da capacidade de troca de cátions na fertilidade do solo (F4)	Contribuição do teor de matéria orgânica do solo na capacidade de armazenamento de água (A4)	Influência da classe de drenagem na deficiência de oxigênio (O4)	Contribuição da estrutura do solo para a suscetibilidade à erosão (E4)	Influência do tipo de argila no aumento do grau de impedimentos à mecanização (M4)
Influência da saturação por alumínio na fertilidade do solo (F5)	Influência de sais solúveis na disponibilidade de água às plantas (A5)	Contribuição da estrutura do solo na deficiência de oxigênio (O5)	Influência da permeabilidade do solo na suscetibilidade à erosão (E5)	Contribuição da textura do solo no aumento do grau de impedimentos à mecanização (M5)
Influência do alumínio trocável na fertilidade do solo (F6)	Relação entre o nível do lençol freático e a deficiência de água (A6)	Influência da permeabilidade do solo na disponibilidade de oxigênio (O6)	Influência da profundidade do solo na suscetibilidade à erosão (E6)	Influência do relevo no impedimento à mecanização (M6)
Influência da condutividade elétrica na fertilidade do solo (F7)	Grau de escassez de água devido ao tipo de vegetação (A7)	Influência da presença de horizonte pouco permeável na deficiência de oxigênio (O7)	Capacidade de retenção de água do solo e sua relação com a suscetibilidade à erosão (E7)	Presença de erosão em sulcos ou voçorocas e sua relação com os impedimentos à mecanização (M7)
Capacidade de ocorrência de toxidez por sodicidade (F8)	Capacidade de armazenamento de água disponível devido à textura (A8)	---	Contribuição da compactação do solo na suscetibilidade à erosão (E8)	Influência da profundidade efetiva no aumento do grau de impedimentos à mecanização (M8)
Contribuição da profundidade efetiva do solo no estoque de nutrientes (F9)	Oferta de água pluvial devido ao índice pluviométrico (A9)	---	Influência da pedregosidade na suscetibilidade à erosão (E9)	Rendimento do trator e sua relação com os impedimentos à mecanização (M9)
Influência da toxidez por sais solúveis (F10)	Oferta de água no solo devido ao período de seca ou escassez de água (A10)	---	Influência da cobertura vegetal na suscetibilidade à erosão (E10)	Período possível do emprego de máquinas agrícolas (M10)
Contribuição da toxidez por elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas (F11)	Capacidade de drenagem do solo e sua relação com a disponibilidade de água (A11)	---	---	---
Rendimento da cultura sem aplicação de fertilizantes (para culturas exigentes) (F12)	---	---	---	---
Contribuição do fósforo assimilável no estoque de nutrientes do solo (F13)	---	---	---	---

Para cada indicador foi atribuído grau muito baixo, baixo, médio, alto ou muito alto.

O modelo foi testado para até nove funções discriminantes baseadas na combinação linear das variáveis preditivas que melhor discriminaram os perfis de solos. Como todos os perfis foram analisados para os mesmos indicadores e pelos mesmos especialistas, foram assumidas probabilidades iguais para cada perfil. As funções geradas para cada grupo de variáveis foram usadas para determinar a qual perfil de solo seria atribuído cada grupo de respostas

fornecidas pelos especialistas, resultando em uma reclassificação em relação à original, resumizando-se os resultados na matriz de confusão (SPSS, 2009). Essa matriz consiste na contagem do número de casos (avaliações por especialistas) correta e incorretamente agrupados em função do perfil de solo avaliado. A classificação original foi considerada aquela definida pelos avaliadores, e a reclassificação, aquela obtida pelas principais funções canônicas discriminantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Espodossolos Humilúvicos são solos que apresentam horizonte B espódico comumente com textura arenosa, elevada permeabilidade, ressecamento rápido, elevada taxa de decomposição de matéria orgânica superficial e baixa reserva de nutrientes, sendo usualmente a CTC restrita à matéria orgânica (Oliveira, 2008).

No Espodossolo avaliado, perfil AC-P1, foi observado que a fração areia foi dominante. No entanto, esse solo foi classificado como de imperfeitamente a mal drenado, pela presença de camada endurecida, que se apresenta a partir dos 152 cm, o que pode limitar o cultivo de espécies perenes, as quais usualmente apresentam sistema radicular mais profundo (Quadro 1). O perfil também apresentou baixa fertilidade natural (Quadro 3), resultando em forte grau de limitação para lavouras com baixo nível tecnológico. Nas classes de aptidão obtidas para esse perfil (Quadro 5), um dos avaliadores indicou aptidão boa para silvicultura, o que, devido ao grau de limitação intermediário (M/F) para deficiência de fertilidade, resultou em análise diferenciada da dos outros avaliadores, que classificaram a aptidão para pastagem plantada, diferenciando apenas quanto às classes, tendo o fator deficiência de fertilidade maior grau de limitação.

O Latossolo Amarelo, perfil AC-P2, de acordo com Oliveira (2008), apresenta avançado estágio de intemperismo, material coloidal com baixa CTC e baixa fertilidade natural – características observadas no solo estudado (Quadro 2). À parte da limitação por fertilidade, esse solo apresentou boas possibilidades de uso com o emprego de tecnologias para sanar problemas inerentes à fertilidade com a aplicação de fertilizantes e corretivos, já que ele apresentou propriedades físicas que permitem o emprego de mecanização e o perfil situa-se em área de relevo plano a suave ondulado. Todos os avaliadores indicaram aptidão para lavouras em algum nível tecnológico (A, B e, ou, C), tendo o fator deficiência de fertilidade apresentado o grau de limitação mais elevado (Quadro 5).

Para os Argissolos Vermelhos (AC-P4, AC-P5 e AC-P6) e o Argissolo Vermelho-Amarelo (AC-P9), os maiores graus de limitação foram relacionados com a suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização (Quadro 4), em decorrência de esses solos estarem situados em relevo ondulado a forte ondulado, além da maior suscetibilidade aos processos erosivos pela presença do horizonte B textural. Para o AC-P4, quase todos os avaliadores indicaram aptidão para pastagem plantada, diferenciando apenas na classe de aptidão, e um avaliador identificou aptidão boa para pastagem natural. O Argissolo Vermelho no perfil AC-05, por se encontrar em uma posição de relevo menos movimentada que o anterior, foi considerado pela maioria dos avaliadores com aptidão restrita para

culturas, de forma quase que independente do nível tecnológico e em função da atribuição do grau de limitação forte para suscetibilidade à erosão. Por sua vez, os demais Argissolos (AC-P6 – Argissolo Vermelho e AC-09- Argissolo Vermelho Amarelo) foram classificados por alguns avaliadores como com aptidão restrita para culturas ou regular a restrita para pastagens, sempre em função da interpretação entre grau de limitação forte ou muito forte quanto à suscetibilidade à erosão (Quadro 4).

Embora a classificação da aptidão agrícola vise indicar o uso do solo, não tendo relação direta com a vegetação natural, na aplicação do quadro-guia de limitações em função dos graus obtidos (Ramalho Filho & Beek, 1995), o uso do solo com pastagens naturais é imposto como um dos indicados. Essa situação, mesmo sendo coerente com o ambiente de cerrados, torna-se incoerente para grande fração da região amazônica, em que a vegetação natural é a da Floresta Tropical Úmida e não pastagens naturais, evidenciando-se a necessidade de revisão do método quanto aos tipos indicados para o uso da terra.

Os Luvisolos (AC-P7, AC-P8 e AC-P10) foram indicados com grau de limitação nulo a ligeiro para a deficiência de fertilidade pela maioria dos avaliadores (Quadro 4), em decorrência do grande estoque de nutrientes (Quadro 3). Esses solos também apresentaram como fatores de maior limitação a suscetibilidade à erosão e os impedimentos à mecanização, por estarem situados em relevo ondulado a forte ondulado. Para o AC-P7, foram indicados diferentes grupos de aptidão pelos avaliadores, tendo apenas dois avaliadores determinado aptidão semelhante (regular para pastagem plantada). Para esse perfil, não houve contraste acentuado entre os graus de limitação determinados, porém as avaliações foram distintas. No AC-P8, o relevo ainda foi o fator mais limitante, no entanto as avaliações resultaram em grupos de aptidão mais homogêneos, sendo a maioria das avaliações de aptidão regular ou restrita para lavouras. Para o AC-P10, os grupos também foram semelhantes, e os maiores graus de limitação ficaram distribuídos de maneira uniforme entre todos os fatores.

Para o Vertissolo (AC-P11), todos os avaliadores indicaram o mesmo grupo de aptidão, variando apenas quanto à classe. Os fatores deficiência de oxigênio e impedimentos à erosão foram os mais relevantes nas avaliações.

Na fase seguinte de análise dos resultados, foram considerados os indicadores do SAAAT que apresentavam maior grau de correlação para a análise canônica dos dados. De acordo com a análise discriminante, para os indicadores do grau de limitação de deficiência de fertilidade, a primeira e a segunda função canônica discriminante (FCD) corresponderam a 79,6 e 8,6 % da variação total, respectivamente, indicando 88,2 % da variação acumulada, sendo essas funções ajustáveis para explicar a variabilidade encontrada para os indicadores.

Quadro 5. Graus de limitação e grupos e subgrupos de aptidão agrícola atribuídos por diferentes avaliadores

Perfil	Avaliador	Grau de Limitação					Classe
		DF	DA	DO	SE	IM	Grupo/Subgrupo
AC-P1 (Espodosolo Humilúvico)	1	MF	N/L	M	L	N	4p
	2	M/F	N/L	M/F	L/M	M	5S
	3	F	N	M	L	M	4(p)
	4	F	L	M	N/L	M	4(p)
	5	EF	F	M	L/M	L	6
	6	F	M	N	M/F	M/F	4P
AC-P2 (Latosolo Amarelo)	1	F/MF	M/F	N	L/M	N	2(a)bc
	2	M/F	N/L	N	N	N	1(a)BC
	3	M	N/L	N	L	N	1(a)bc
	4	M	N/L	N	L	N/L	1(a)Bc
	5	MF	L	N	L	N	1bC
	6	F	L	N	L	L	3(b)
AC-P4 (Argissolo Vermelho)	1	F/MF	L	M	MF	F	4p
	2	M/F	N/L	M	MF	F	5N
	3	M	N/L	L	MF	F	4(p)
	4	F	N	M	MF	F	4p
	5	M/F	N/L	L	MF	F	4(p)
	6	F	N	M	F	M/F	4(p)
AC-P5 (Argissolo Vermelho - PV)	1	M	L	L/M	F	M	3(abc)
	2	L/M	N/L	M/F	F	F	3(abc)
	3	L/M	N/L	L	F	M	3(abc)
	4	F	N/L	L	F	M	3(bc)
	5	N/L	L	N/L	F	M/F	3(ab)
	6	L/M	L	L	M/F	M	2ab(c)
AC-P6 (Argissolo Vermelho)	1	F/MF	L/M	L	M/F	F/MF	3(abc)
	2	M	N/L	L/M	F/MF	F	3(abc)
	3	M	N/L	L	M/F	F	4(p)
	4	F	N	M	F/MF	F	4p
	5	F	L	N/L	MF	F	4p
	6	F	L	L	M/F	M	4(p)
AC-P7 (Luvisolo Háplico)	1	N	M	F	F	MF	4p
	2	-	-	-	-	-	6
	3	N	N/L	M	M/F	F	5s
	4	N/L	N	M	F	M/F	3(ab)
	5	N/L	M	L/M	MF	F	4p
	6	L	M	M/F	F	F	3(a)
AC-P8 (Luvisolo Crômico)	1	N	L	L	F	F	3abc
	2	N	N/L	M	F	F	4p
	3	N	N/L	L	F	M	3(abc)
	4	N	N	L/M	F	F	3(ab)
	5	N	L	L	F	M/F	2a(b)
	6	L	L/M	M	M/F	M/F	2a(b)
AC-P9 (Argissolo Vermelho-Amarelo)	1	L	N/L	N/L	F	MF	4p
	2	L/M	L	N	M	M	2(a)bc
	3	L/M	N/L	N	F	F	4(p)
	4	M	N	N/L	MF	F	4p
	5	N	L	N	MF	F	4p
	6	M	L	L	F	F	3(a)
AC-P10 (Luvisolo Crômico)	1	M	M	L/M	L	L	2(a)bc
	2	M	N/L	M	M	M	2(a)bc
	3	L/M	N/L	M	M	L/M	2a(bc)
	4	M	N	L/M	M	N/L	2abc
	5	N/L	L	L	L/M	L	1ABc
	6	M	L	L	M	M	2(a)b(c)
AC-P11 (Vertissolo Háplico)	1	N/L	M/F	M/F	L/M	M	2abc
	2	N/L	N/L	M	M	M	2abc
	3	L	N/L	M	M	M	2ab(c)

DF: deficiência de fertilidade; DA: deficiência de água; DO: deficiência de oxigênio; SE: suscetibilidade à erosão; IM: impedimentos à mecanização; N: nulo; L: ligeiro; M: moderado; F: forte; MF: muito forte; EF: extremamente forte; /: intermediário. ; EK: Espodosolo Humilúvico; LA: Latossolo Amarelo; PV: Argissolo Vermelho; PVA: Argissolo Vermelho-Amarelo; TC: Luvisolo Crômico; TX: Luvisolo Háplico; VX: Vertissolo Háplico.

Dos dez perfis avaliados, apenas para o AC-P9 houve correspondência total entre a reclassificação e a classificação original de aptidão (Quadro 6) para o fator deficiência de fertilidade. Em sete perfis (AC-P1, AC-P2, AC-P4, AC-P5, AC-P6, AC-P7 e AC-P8) houve 83,3 % de correspondência entre as classificações. Para o AC-P10, apenas 16,7 % corresponderam à classificação original, e 50 % da reclassificação correspondeu ao AC-P11. Já para o perfil AC-P11, houve 83,3 % de acerto na reclassificação.

Os indicadores que mais contribuíram para reclassificação dos perfis, para o fator deficiência de fertilidade, foram os valores de soma de bases, saturação por bases e a capacidade de troca de cátions. Para avaliação desse fator, os indicadores observados neste estudo são também os mais utilizados em avaliações de aptidão, conforme os trabalhos de Cools et al. (2003), Boonyanuphap et al. (2004) e Mendonça et al. (2006).

Quanto ao fator deficiência de água, foram consideradas a FCD1 e FCD2, que representaram 51,1 e 21,3 %, respectivamente, da variação total, indicando 72,4 % da variabilidade acumulada. No entanto, apenas para os perfis AC-P1, AC-P4, AC-P10 e AC-P11, o percentual de 83,3 % correspondeu à avaliação original (Quadro 6). No AC-P1, Espodossolo Humilúvico, o percentual de areia foi maior que 80 %, verificando-se, portanto, baixa capacidade de armazenamento de água; essa característica, muito distinta da dos demais perfis, tornou a avaliação mais consistente entre os avaliadores. Os perfis AC-P5 e AC-P6 tiveram 50 % de divergência, sendo reclassificados como AC-P8. Nos perfis AC-P7, AC-P8 e AC-P9, 50 % da avaliação correspondeu à avaliação original.

Os indicadores da presença de horizonte pouco permeável e a influência da textura do solo na capacidade de armazenamento de água resultaram em melhor discriminação. Naime et al. (2006) também usaram esses indicadores para avaliar a aptidão agrícola das terras em Minas Gerais, segundo o sistema de Ramalho Filho & Beek (1995). Contudo, Pereira et al. (2007) e Wadt et al. (2008) ressaltam que, como indicador, o cálculo da água disponível no solo permite a avaliação mais efetiva da capacidade de armazenamento de água no solo.

Analisando o fator deficiência de oxigênio, a FCD1 e FCD2 representaram 52,8 e 21,3 %, respectivamente, da variação, correspondendo a 74,1 % da variação acumulada. Os indicadores do excesso de água, classe de drenagem e estrutura do solo apresentaram discriminação em relação aos demais. Nesse caso, apenas no AC-P9 a reclassificação foi totalmente correspondente à classificação original (Quadro 6); no AC-P1, 83,3 % das avaliações foram semelhantes à original.

Considerando ainda o fator deficiência de oxigênio, os perfis AC-P2, AC-P5 e AC-P7 tiveram 66,7 % da reclassificação condizente com a original. Nos perfis

AC-P6, AC-P8 e AC-P11, houve 50 % de correspondência com a avaliação original, e para o AC-P10 houve apenas 16,7 % de avaliação semelhante à original. No AC-P4, o grau de acerto foi zero, e 50 % das reclassificações corresponderam ao AC-P10. A relevância do indicador classe de drenagem também foi observada no trabalho de Skider (2009), na avaliação da aptidão agroecológica integrada à SIG. No entanto, Gomes et al. (2005) não utilizaram o fator deficiência de oxigênio, em razão de ele não apresentar relevância para o ambiente de terras altas avaliado, pois o referido fator tem maior importância nas áreas planas de várzeas.

Os indicadores do fator suscetibilidade à erosão tiveram 73,9 % de variabilidade explicada pelas duas primeiras funções canônicas. A variação total explicada pela primeira e pela segunda função foi igual a 51,9 e 21,9 %, respectivamente.

Apenas para o indicador relevo local houve discriminação, e somente no AC-P2 houve reclassificação totalmente correspondente à classificação original (Quadro 6). Pode-se inferir que, como o indicador relevo local foi o mais relevante e o perfil situa-se em relevo local plano a suave-ondulado com classe geral de textura média, essas características favoreceram a interpretação semelhante pelos avaliadores. O uso do indicador relevo é frequente nos trabalhos de avaliação da aptidão das terras (Garcia et al., 2005; Dengiz et al., 2010), tendo em vista que esse aspecto da paisagem influencia diretamente as práticas agrícolas e os processos pedogenéticos (Pruski, 2006; Resende et al., 2007).

Para o fator impedimentos à mecanização, a FCD1 e FCD2 corresponderam a 82,3 % da variabilidade encontrada para os indicadores: a primeira função explicou 47,9 % e a segunda, 34,3 % da variação total. Os indicadores tipo de argila e textura do solo, que influenciaram no aumento do grau de impedimentos à mecanização, tiveram as melhores discriminações, ou seja, apenas esses indicadores foram relevantes na avaliação do referido fator. Nos perfis AC-P1 e AC-P4, houve grau de acerto de 100 % (Quadro 6). No perfil AC-P1, a classificação foi facilitada pelo fato de este possuir classes de textura areia-franca a areia nos primeiros 152 cm, muito distintas das dos demais solos, além de não apresentar o indicador "tipo de argila" como potencial para limitação no uso agrícola. Quanto ao AC-P4, nenhuma variável isoladamente explicou a melhor reclassificação deste perfil em relação aos demais Argissolos quanto aos impedimentos à mecanização.

Os perfis AC-P7, AC-P10 e AC-P11 apresentaram percentual entre 80 e 83,3 % de reclassificação correspondente à classificação original. Houve 66,7 % de acerto em relação à avaliação original nos perfis AC-P2, AC-P5 e AC-P8, e para os perfis AC-P6 e AC-P9, um total de 33,3 % de reclassificação correspondente à original.

Quadro 6. Matriz de confundimento, representando em colunas os perfis avaliados e nas linhas os perfis preditos, de acordo com a reclassificação realizada pelas funções discriminantes

Perfil	AC-P1	AC-P2	AC-P4	AC-P5	AC-P6	AC-P7	AC-P8	AC-P9	AC-P10	AC-P11	Acerto
% —————											
Deficiência de fertilidade											
AC-P1	83,3	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	5
AC-P2	-	83,3	16,7	-	-	-	-	-	-	-	5
AC-P4	-	-	83,3	-	16,7	-	-	-	-	-	5
AC-P5	-	-	-	83,3	16,7	-	-	-	-	-	5
AC-P6	-	-	16,7	-	83,3	-	-	-	-	-	5
AC-P7	-	-	-	-	-	83,3	16,7	-	-	-	5
AC-P8	-	-	-	-	-	16,7	83,3	-	-	-	5
AC-P9	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	6
AC-P10	-	-	-	-	-	16,7	-	16,7	16,7	50,0	1
AC-P11	-	-	-	-	-	-	-	16,7	16,7	66,7	4
Deficiência de água											
AC-P1	83,3	-	-	-	-	16,7	-	-	-	-	5
AC-P2	-	66,7	-	-	-	-	-	33,3	-	-	4
AC-P4	-	-	83,3	16,7	-	-	-	-	-	-	5
AC-P5	-	-	16,7	16,7	16,7	-	50,0	-	-	-	1
AC-P6	-	-	-	-	33,3	-	50,0	16,7	-	-	2
AC-P7	-	-	16,7	-	-	50,0	-	-	-	33,3	3
AC-P8	-	-	-	16,7	16,7	-	50,0	-	-	16,7	3
AC-P9	16,7	16,7	-	-	-	-	-	50,0	16,7	-	3
AC-P10	-	-	16,7	-	-	-	-	-	83,3	-	5
AC-P11	-	-	-	-	-	-	16,7	-	-	83,3	
Deficiência de oxigênio											
AC-P1	83,3	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	5
AC-P2	-	66,7	-	-	-	-	-	33,3	-	-	4
AC-P4	16,7	-	-	-	-	-	33,3	-	50,0	-	0
AC-P5	-	-	-	66,7	-	-	-	16,7	16,7	-	4
AC-P6	-	-	-	33,3	50,0	-	16,7	-	-	-	3
AC-P7	16,7	-	-	-	16,7	66,7	-	-	-	-	4
AC-P8	16,7	-	16,7	-	-	16,7	50,0	-	-	-	3
AC-P9	-	-	-	-	-	-	-	100,0	-	-	6
AC-P10	16,7	-	16,7	33,3	-	16,7	-	-	16,7	-	1
AC-P11	16,7	-	-	-	16,7	16,7	-	-	-	50	
Suscetibilidade à erosão											
AC-P1	83,3	-	16,7	-	-	-	-	-	-	-	5
AC-P2	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	6
AC-P4	-	-	66,7	16,7	16,7	-	-	-	-	-	4
AC-P5	-	-	-	66,7	-	-	-	33,3	-	-	4
AC-P6	-	-	16,7	16,7	16,7	-	16,7	33,3	-	-	1
AC-P7	-	-	-	-	-	83,3	-	-	-	16,7	5
AC-P8	-	-	-	-	-	16,7	50,0	33,3	-	-	3
AC-P9	-	-	-	-	-	-	20,0	80,0	-	-	4
AC-P10	-	-	-	33,3	-	-	-	-	50,0	16,7	3
AC-P11	-	-	-	-	-	-	-	-	33,3	66,7	4
Impedimento à mecanização											
AC-P1	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
AC-P2	-	66,7	-	33,3	-	-	-	-	-	-	4
AC-P4	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-	-	6
AC-P5	-	-	-	66,7	-	-	33,3	-	-	-	4
AC-P6	-	-	33,3	16,7	33,3	-	-	16,7	-	-	2
AC-P7	-	-	-	-	-	83,3	-	-	-	16,7	5
AC-P8	-	-	-	-	-	16,7	66,7	-	16,7	-	4
AC-P9	-	-	16,7	-	16,7	-	33,3	33,3	-	-	2
AC-P10	-	-	-	-	-	16,7	-	-	83,3	-	5
AC-P11	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	80,0	4

Convém ressaltar que os indicadores pedregosidade e rochiosidade não foram relevantes neste estudo, já

que os solos não apresentaram esses atributos. Todavia, a influência deles é indiscutivelmente

relevante para a avaliação do fator impedimento à mecanização, como mostrado por Chagas et al. (2006) e De La Rosa (2005).

Quando analisados todos os indicadores para determinação dos fatores de limitação da aptidão agrícola (deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização), a primeira e a segunda função canônica explicaram 90,3 % da variabilidade acumulada: a primeira representou 63,7 % da variação total e a segunda, 26,6 % da variação. Nessa análise, o indicador “influência do tipo de argila no aumento do grau de impedimento à mecanização” foi o mais relevante para a reclassificação dos perfis.

Na análise de discriminação canônica utilizando apenas os indicadores que apresentaram relevância para a discriminação conforme descrito, foram obtidos 84,4 % de variabilidade acumulada, tendo a FCD1 representado 62,6 % da variação total e a FCD2, 21,8 %. Considerando essas funções, os indicadores soma de bases, saturação por bases e capacidade de troca de cátions apresentaram melhor discriminação em comparação aos outros.

Os resultados indicam a validade da hipótese testada: a interpretação da aptidão agrícola não é completamente reproduzível e está sujeita a variações não controladas pela experiência do avaliador em um dado ambiente.

CONCLUSÕES

1. A avaliação da aptidão agrícola realizada por diferentes avaliadores resultou em classificações de grupos de uso da terra distintos para os mesmos solos e ambientes.

2. A análise discriminante canônica mostrou que alguns indicadores do sistema de avaliação da aptidão das terras, como o estoque de nutrientes e o relevo local, tiveram maior relevância na classificação da aptidão dos solos, e outros, como oferta de água e presença de erosão, não foram relevantes no ambiente estudado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela bolsa de mestrado ao primeiro autor e pelo apoio financeiro por meio dos fundos setoriais MCT/CNPq: CT-Agronegócio/CT-Hidro (Editais 027/2008 e 019/2009). À Comissão Organizadora da IX RCC, por disponibilizar os dados dos perfis de solos.

LITERATURA CITADA

- ANJOS, L.H.C.; SILVA, L.M. & WADT, P.G.S., ed. REUNIÃO BRASILEIRA DE CLASSIFICAÇÃO E CORRELAÇÃO DE SOLOS, 9., Rio Branco, 2010. Guia de Campo... Rio Branco, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. 100p.
- BARROS, Z.X.; TORNEIRO, M.T.; STIPP, N.A.F.; CARDOSO, L.G. & POLLO, R.A. Estudo da adequação do uso do solo, no município de Maringá -PR, utilizando-se de geoprocessamento. Eng. Agríc., 24:436-444, 2004.
- BOONYANUPHAP, J.; WATTANACHAIYINGCHAROEN, D. & SAKURAI, K. GIS-based land suitability assessment for Musa (ABB group) plantation. J. Appl. Hortic., 6: 3-10, 2004.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Macrozoneamento da Amazônia. Estratégias de transição para a sustentabilidade. Brasília, Comissão Coordenadora do ZEE no Território Nacional, 2010. 164p.
- CHAGAS, C.S.; CARVALHO JÚNIOR, W.; PEREIRA, N.R. & FERNANDES FILHO, E.I. Aplicação de um sistema automatizado (ALES - Automated Land Evaluation System) na avaliação das terras das microrregiões de Chapecó e Xanxerê, oeste catarinense, para o cultivo de grãos. R. Bras. Ci. Solo, 30:509-522, 2006.
- CHAVES, A.A.; LACERDA, M.P.C.; KATO, E.; GOEDERT, W.J. & RAMOS, M.L.G. Uso das terras da parte norte da bacia do rio descoberto, Distrito Federal, Brasil. Bragantia, 69:711-718, 2010.
- COOLS, N.; PAUW, E. & DECKERS, J. Towards an integration of conventional land evaluation methods and farmers' soil suitability assessment: A case study in northwestern Syria. Agric. Ecosyst. Environ., 95:327-342, 2003.
- DE LA ROSA, D. Soil quality evaluation and monitoring based on land evaluation. Land Degrad. Develop., 6:551-559, 2005.
- DENGIZ, O.; OZCAN, H.; KOKSAL, E.S.; BASKAN, O. & KOSKE, Y. Sustainable natural resource management and environmental assessment in the Salt Lake (Tuz Golu) Specially Protected Area. Environ. Monit. Assess., 161:327-342, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FAO. A framework for land evaluation. Rome, 1976. 72p. (FAO. Soils Bulletin, 32).
- GARCIA, G.J.; ANTONELLO, S.L. & MAGALHÃES, M.G.M. Nova versão do sistema de avaliação de terras - SIAT. Eng. Agríc., 25:516-529, 2005.
- GOMES, J.B.V.; LUMBRERAS, J.F.; OLIVEIRA, R.P.; BHERING, S.B.; ZARONI, M.J.; ANDRADE, A.G. & CALDERANO, S.B. Aptidão para reflorestamento das sub-bacias dos canais do mangue e do cunha, município do Rio de Janeiro. R. Bras. Ci. Solo, 29:459-466, 2005.
- HESSELN, N.E. Levantamento de solos e avaliação da aptidão de uso das terras do Assentamento Capela (Nova Santa Rita/RS). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 109p. (Tese de Mestrado)

- LEPSCH, I.F. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.
- LIU, Y.S.; WANG, J.Y. & GUO, L.Y. GIS-bases assessment of land suitability for optimal allocation in the Qinling Mountains, China. *Pedosphere*, 16:579-586, 2006.
- MENDONÇA, I.F.C.; LOMBARDI NETO, F. & VIÉGAS, R. Classificação da capacidade de uso das terras da Microbacia do Riacho Una. *Sapé, PB. R. Bras. Eng. Agric. Amb.*, 10:888-895, 2006.
- NAIME, U.J.; MOTTA, P.E.F.; CARVALHO FILHO, M.C. & BARUQUI, A.M. Avaliação da aptidão agrícola das Terras da Zona Campos das Vertentes-MG. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 58p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento)
- OLIVEIRA, J.B. *Pedologia aplicada*. 3.ed. Piracicaba, FEALQ, 2008. 592p.
- PEREIRA, L.C. & LOMBARDI NETO, F. Avaliação da aptidão agrícola das terras: Proposta metodológica. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36p. (Documentos, 43)
- PEREIRA, L.C.; LOMBARDI NETO, F.; TOCCHETTO, M.R.L. & NICOLELLA, G. Água disponível para fins de avaliação da aptidão agrícola das terras: Proposta metodológica. *R. Bras. Agroecol.*, 2:604-607, 2007.
- PEREIRA, L.C. Avaliação da aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: Proposta metodológica. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 135p. (Tese de Doutorado)
- PRUSKI, F.F. Conservação de solo e água: Práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2006. 240p.
- QUAN, B.; ZHU, H.J.; CHEN, S.L.; OMKENS, M.J.M.R. & LI, B.C. Land suitability assessment and land use change in Fujian Province, China. *Pedosphere*, 17:493-504, 2007.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 1995. 65p.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S.B. & CORRÊA, G.G. *Pedologia: Base para distinção de ambientes*. 5.ed. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2007. 322p.
- RESHMIDEVI, T.V.; ELDHO, T.I. & JANA, R.A. GIS-integrated fuzzy rule-based inference system for land suitability evaluation in agricultural watersheds. *Agric. Syst.*, 101:101-109, 2009.
- SAMRANPONG, C.; EKASINGH B. & EKASINGH, M. Economic land evaluation for agricultural resource management in Northern Thailand. *Environ. Modelling Software*, 24:1381-1390, 2009.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; & ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 92p.
- SKIDER, I.U. Knowledge-based spatial decision support systems: An assessment of environmental adaptability of crops. *Expert Syst. Appl.*, 36:5341-5347, 2009.
- SPSS. *SPSS Base for Windows*. Version 15.0. Chicago, 2009.
- STRECK, E.V. Levantamento de solos e avaliação do potencial de uso agrícola das terras da microbacia do Lajeado Atafona (Santo Angelo/RS). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992. 167p. (Tese de Mestrado)
- WADT, P.G.S.; NÓBREGA, M.S. & ANJOS, L.H.C. Grau de limitação para deficiência de água no sistema de aptidão agrícola das terras em nível de propriedade rural. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E DA ÁGUA, 17., Rio de Janeiro, 2008. Anais...Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2008. CD ROM.

