

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
Campus de Piracicaba

LSO 660 – Manejo e Conservação do Solo – 2014

Teórico/Prática – Tema:

Caracterização e Espacialização do meio físico, como base para o planejamento do uso da terra

Prof. Dr. J. Alexandre Demattê

Departamento de Ciência do Solo Capítulo 3 Sistemas de Avaliação de terras

1 Métodos de Avaliação do Uso da Terra

1.1 Introdução

Cada parcela de terra deve ser trabalhada de acordo com a sua capacidade de sustentação e produtividade econômica de forma que os recursos naturais sejam colocados à disposição do homem para seu melhor uso e benefício, procurando ao mesmo tempo preservar tais recursos para gerações futuras.

O termo “Terra” inclui entre suas características não apenas o solo, mas também outros atributos físicos como relevo, vegetação, erosão, disponibilidade de água; impedimento a mecanização. O uso agrícola depende também de condições de infra-estrutura (meios transporte, instalações, máquinas, equipamentos) e ainda condições sócio-econômicas.

Como saber, então, se o solo é adequado ou inadequado para determinado plantio? Como saber seu potencial? Ele é produtivo ou não? Quais as suas limitações? Qual a distribuição geográfica (mapa) do potencial de uma terra? Para responder estas questões o potencial agrícola de um solo pode ser estudado por diferentes métodos.

Devido a sua grande dimensão territorial, o Brasil utilizou-se de um sistema denominado de Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho et al., 1978), para conhecer o potencial agrícola. Este sistema permite avaliar áreas em pequenas escalas, englobando grandes áreas. Foi e é ainda muito utilizado.

Por outro lado, houve a necessidade de métodos que pudessem avaliar o uso da terra ao nível de propriedade e níveis mais elevados de manejo. Neste aspecto surgiu outro sistema, denominado capacidade de uso das terras (Lepsch et al., 1991). A adaptação das terras as várias modalidades de uso agrícola diz respeito a sua “capacidade de uso”, idéia esta diretamente ligada as possibilidades e limitações que elas apresentam. Assim, “capacidade de uso da terra” é a sua adaptabilidade para fins diversos, sem que sofra depauperamento pelos fatores de desgaste e empobrecimento. Este método se utiliza de mapas em grandes escalas e pressupõe níveis mais elevados de manejo.

As principais exigências para se estabelecer o “melhor uso” da terra decorrem de um conjunto de interpretação do próprio solo e do meio onde ele se desenvolve (clima, topografia, tipo de cultura, etc).

Maiores informações, consultar Ramalho Filho et al. (1978), Lepsch et al. (1991) e Prado (1995).

1.2 Classificação das terras no sistema de Capacidade de Uso

1.2.1 Classificação Taxonômica

Os solos são grupados a partir de uma quantidade muito grande de atributos em comum, tendo por base aquelas que refletem processos genéticos semelhantes. Ex.: Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro, Terra Roxa Estruturada.

Classificação Técnica interpretativa: os indivíduos são grupados em função de determinadas características de interesse prático e específico. Ex.: grupamentos de terra para irrigação; grupamentos de acordo com a aptidão agrícola para determinada cultura; grupamento por risco de erosão; por necessidade de calagem; etc.

1.2.2 *Conceituação do sistema*

O sistema de capacidade de uso é uma classificação técnico-interpretativa, representando um agrupamento qualitativo dos tipos de solos sem considerar a localização ou as características econômicas da terra, visando a obtenção de classes homogêneas de terras e em termos do propósito de definir sua máxima capacidade de uso sem risco de degradação do solo.

Na classificação da capacidade de uso da terra há maior interesse em considerar os grupos de atributos do que considerar separadamente cada atributo. A importância de qualquer atributo pode depender, em certos casos, dos demais atributos do conjunto.

Exemplo: certos solos argilosos são pouco permeáveis e bastante susceptíveis a erosão. Outros têm uma estrutura tal que os torna muito permeáveis e, portanto, menos susceptíveis à erosão. Portanto, o risco de erosão não pode ser julgado unicamente a partir da textura do solo. É necessário envolver a permeabilidade.

Assim, o sistema se baseia nas limitações permanentes das terras, e é todo voltado para as possibilidades e limitações à utilização das mesmas; idéia esta diretamente relacionada a sua intensidade de uso.

Intensidade de uso: exprime a maior ou menor mobilização imposta ao solo, expondo-o a certos riscos de erosão e/ou perda de produtividade. A intensidade de uso irá depender do tipo de manejo imposto a cultura. Assim é que culturas anuais em sistema tradicional de cultivo tenderá degradar mais rapidamente do que o sistema em plantio direto.

A determinação da capacidade de uso da terra é uma poderosa ferramenta utilizável ao seu planejamento e uso, pois encerra uma coleção lógica e sistemática de dados e apresenta os resultados de forma diretamente aplicável ao planejador. Evidentemente, por si só, ela não fornece todos os elementos necessários ao planejamento das atividades a serem desenvolvidas, pois há ainda que considerar as esferas econômicas, políticas e sociais.

1.2.3 *Categoria do sistema*

O sistema se divide em quatro categorias, sendo:

- *Grupos de capacidade de uso* (A, B, C): estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras (nível de manejo).
- *Classes de capacidade de uso* (I a VIII) baseadas no grau de limitação de uso.
- *Subclasses de capacidade de uso*: (IIe, IIIs, IVa, etc). baseadas na natureza da limitação de uso.
- *Unidades de capacidade de uso* (grupos de manejo) (IIe-1; IIe-2; IIIe-1, etc); baseadas em condições específicas que afetam o uso de manejo da terra.

A figura 3.1 apresenta o esquema dos grupos, das classes, das subclasses e das unidades de capacidade de uso do solo, e a figura 3.2 resume a variação do tipo e da intensidade máxima de utilização da terra sem risco de erosão acelerada, em função das classes de capacidade (Lepsch et al., 1983).

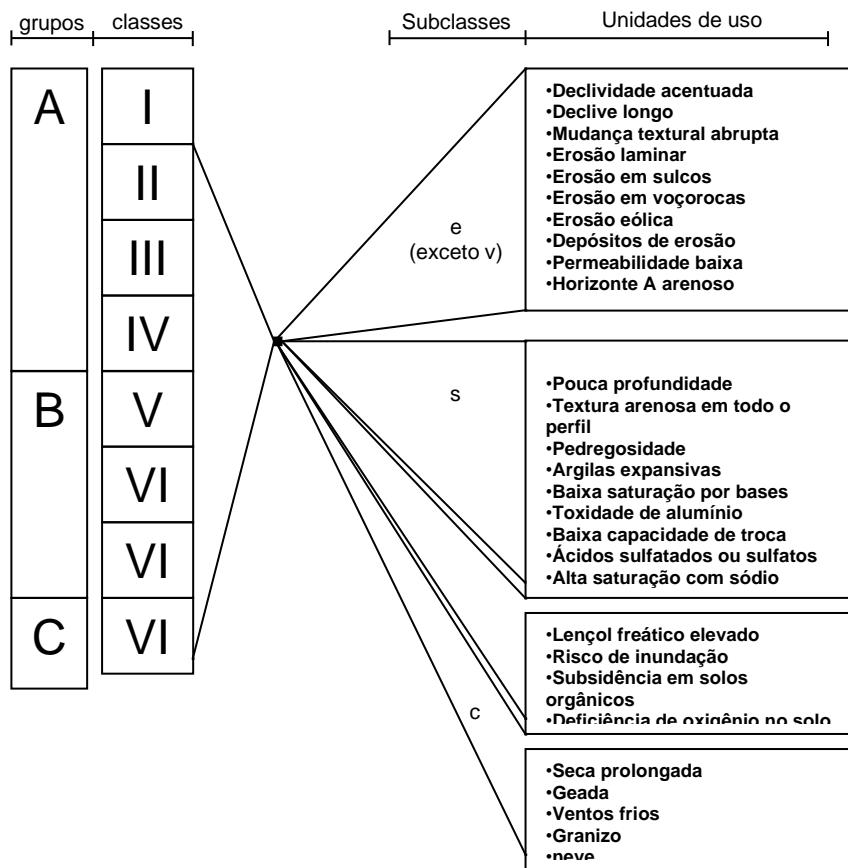


Figura 3.1. Esquema dos grupos, classes, subclasse e unidades de capacidade de uso.

Sentido das aptidões e das limitações	Classe de capacidade de uso	SENTIDO DO AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO →																		
		Área de preservação Uso Turístico Conservação Hídrica	Reforestamento			Cultivo ocasional ou limitado	Cultura anual e/ou perene													
			Pastagem				Problema de conservação													
			Restrito	Moderado	Adequado		complexo	Simples	Não aparente											
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>↑ Aumento da adaptabilidade e da liberdade da escolha de uso</p> </div> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>↓ Aumento das limitações e dos riscos de erosão e de degradação</p> </div> </div>	I																			
	II																			
	III																			
	IV																			
	V																			
	VI																			
	VII																			
	VIII																			

Subutilização da terra
MÁXIMA UTILIZAÇÃO RACIONAL DA TERRA
SOBRE UTILIZAÇÃO DA TERRA

Figura 3.2. Resumo da variação do tipo e da intensidade máxima de utilização da terra sem risco de erosão acelerada, em função das classes de capacidade de uso (Fonte: Lepsch, 1983).

1.2.3.1 *Grupos de capacidade de uso*

Constitui as categorias de nível mais elevado e generalizado, estabelecidos na maior ou menor intensidade de uso das terras, designada, em ordem decrescente, pelas letras A, B, C.

Grupo A: Terras possíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre (comporta as classes de capacidade de uso I a IV)

Grupo B: Terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre (compreende as classes V, VI e VII).

Grupo C: Terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento. Apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água (Compreende a classe VIII de capacidade de uso).

1.2.3.2 *Classes de capacidade de uso*

Consiste no grupamento de terras apresentando o mesmo grau de limitação.

As práticas de conservação do solo usualmente definidas como o conjunto de medidas destinadas a controlar a erosão e outras formas de depauperamento do solo, de modo a mantê-lo permanentemente produtivo podem ser divididas em:

- ◆ Práticas de controle à erosão: exemplos como terraceamento, plantio e cultivo em contorno, faixas de retenção ou de rotação, canais escoadouros, cobertura morta (plantio direto).
- ◆ Práticas complementares de melhoramento: procuram melhorar ou recuperar as condições de produtividade das terras e racionalizar ao máximo o uso do solo. Normalmente atuam indiretamente no controle da erosão, por causa do aumento promovido na cobertura do solo e enraizamento, ocasionado pelo melhor desenvolvimento das plantas cultivadas.

Ex.: calagem, gessagem, adubação química, adubação verde, rotação de culturas, aração, subsolagem, drenagem, tipo de plantio (plantio direto), divisão e manejo das pastagens.

Numa caracterização sintética das classes de capacidade de uso de seus grupos A, B e C, pode-se assim considerá-las:

Grupo A

Classe I: terras propícias para culturas, pastagens e reflorestamento, aparentemente sem problemas especiais de conservação (cor convencional: verde-claro);

Classe II: terras cultiváveis com problemas simples de conservação (cor convencional: amarelo);

Classe III: terras cultiváveis (culturas, pastagens, reflorestamento) com problemas complexos de conservação (cor convencional: vermelho);

Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação (cor convencional: azul).

Grupo B

Classe V: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais (cor convencional: verde-escuro);

Classe VI: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo (cor convencional: alaranjado);

Classe VII: terras adaptadas em geral somente para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação (cor convencional: marron).

Grupo C

Classe VIII: terras impróprias para culturas, pastagens ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestre, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água (cor convencional: roxo).

Essas diversas classes estão ilustradas nas figuras 3.3 e 3.4.

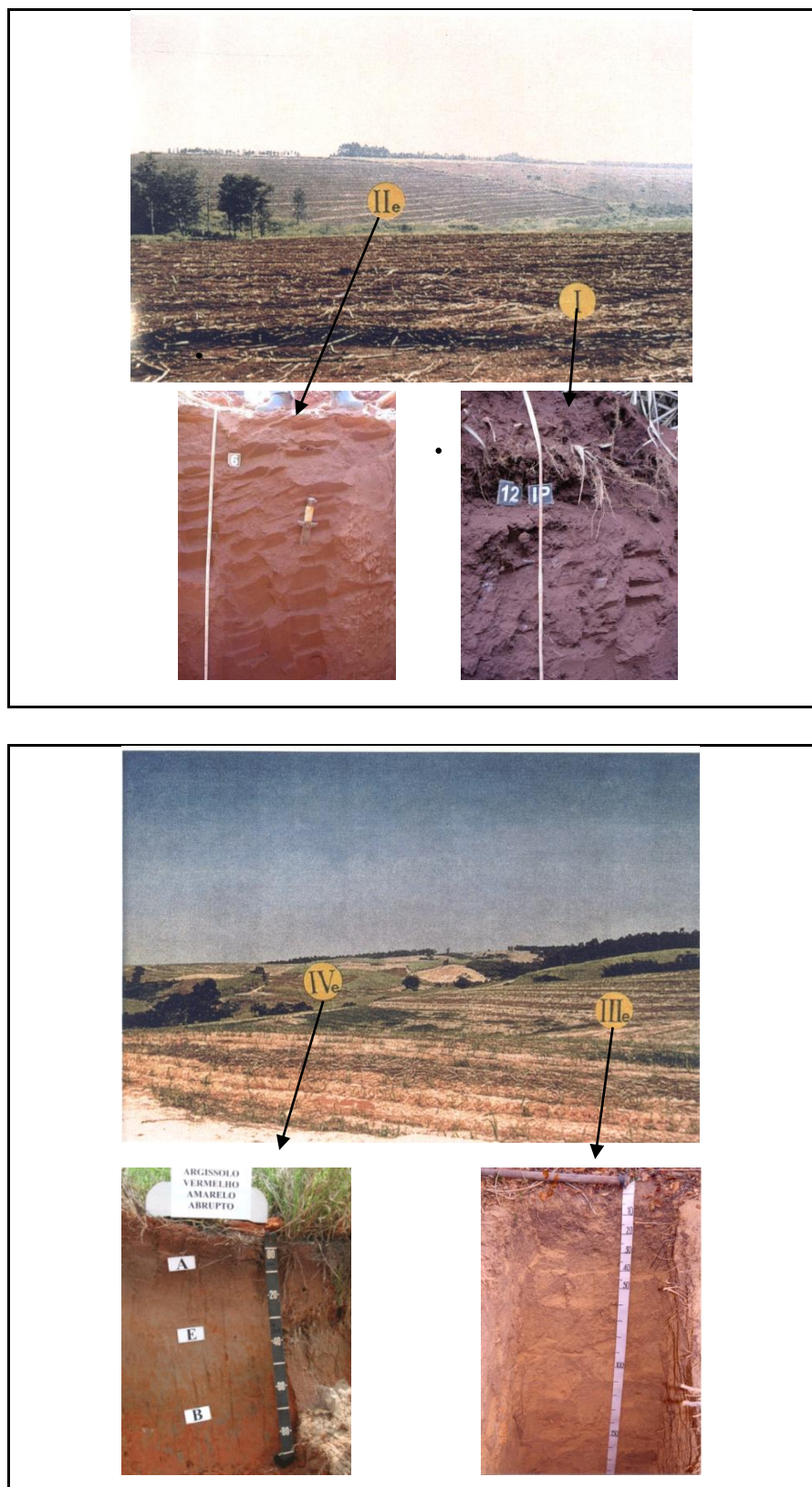


Figura 3.3. Classe I (Latosolo Roxo eutrófico e declive de 0-3 %); classe e subclasse IIe (Latosolo eutrófico e declive de 3-6%); Classe e subclasse IIIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 3-6%); Classe e subclasse IVe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 6-12%). Fonte: Prado (1998).

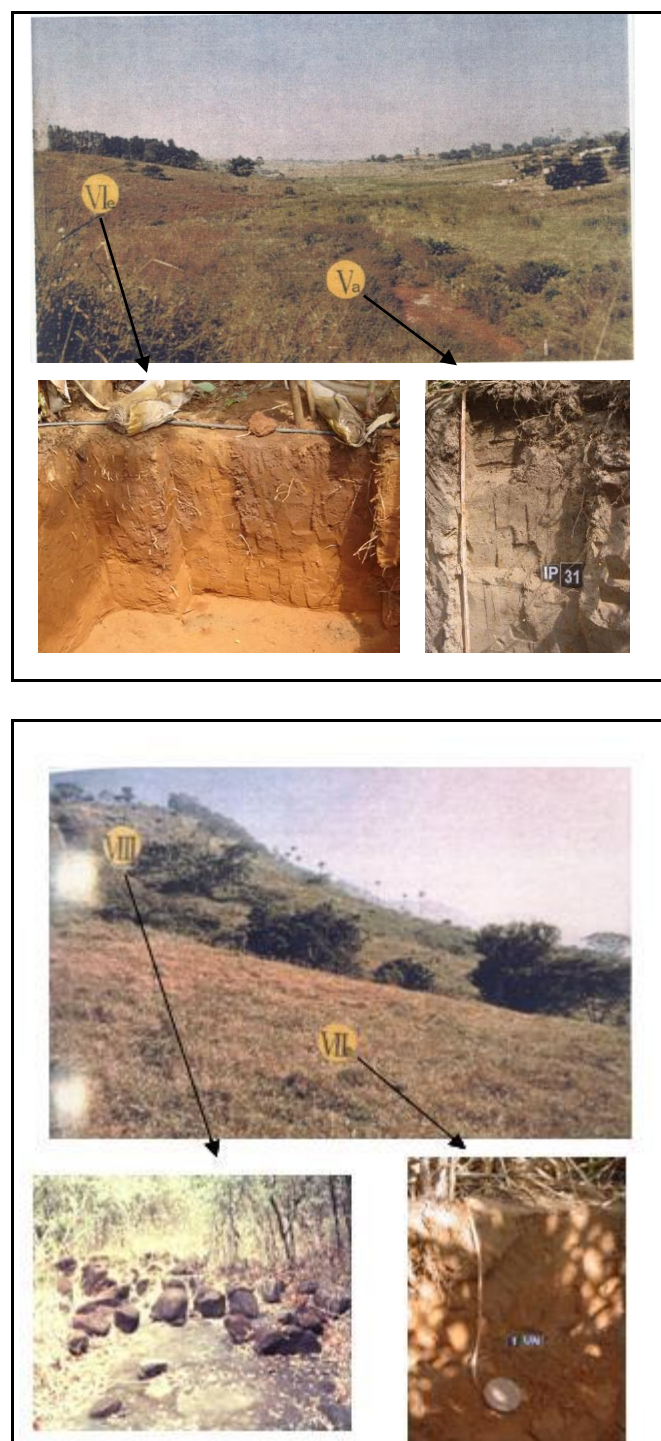


Figura 3.4. Classe e subclasse Va (Glei Pouco Húmido); classe e subclasse VIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 12-20%); Classe e subclasse VIIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 20-45%); Classe VIII (Afloramento rochoso). Fonte: Prado 1998.

1.2.3.3 Subclasses de capacidade de uso

Representam classes de capacidade de uso qualificadas em função da natureza da limitação, tornando, assim, mais explícitas, as práticas ou grupos de práticas conservacionistas a serem adotados.

A natureza da limitação é designada por letras minúsculas, de modo que a subclasse de capacidade de uso é representada pelo algarismo romano (da classe) seguido da letra designativa do fator limitante. Por exemplo, IIIe representa classe III com problema de erosão. Como só pode apresentar limitações ligeiras, a classe I não admite subclasse.

Convencionalmente, as limitações de uso podem ser de quatro naturezas, na seguinte ordem de importância, a saber:

- e: limitações pela erosão presente e/ou risco de erosão
- s: limitações relativas ao solo
- a: limitações por excesso de água
- c: limitações climáticas

Observa-se que, por intermédio das classes de capacidade de uso, pode-se estabelecer as alternativas de uso e a intensidade das práticas conservacionistas (exemplo: classe III subentendendo culturas com práticas complexas de conservação). Entretanto, para definir a natureza das práticas, é preciso conhecer a natureza da limitação predominante, ou seja, a subclasse. Assim, uma subclasse IIIe pode representar uma gleba que, sob culturas, requer práticas complexas de controle da erosão.

Dentro de cada classe de capacidade de uso, solos apresentados de natureza semelhante estão incluídos na mesma subclasse; quando as limitações são de natureza diferentes, eles são enquadrados em subclasses diferentes.

Quando ocorrem duas espécies de limitações em grau semelhante, ou que podem ser igualmente corrigidas, ambas podem ser indicadas, separadas por vírgula. Exemplificando, uma gleba pode apresentar limitações moderadas pela sua declividade (e) e, em mesmo grau, por problemas de fertilidade dos solos (s), sendo classificada como IIIe, s; a indicar a adoção de um sistema de manejo que envolva tanto a correção das deficiências de fertilidade como o controle da erosão.

A figura 2.5 ilustra um mapa de classes e subclasses de uso das terras.

1.2.3.4 Unidades de capacidade de uso

Tornam mais explícitas a natureza das limitações, ou seja, facilitam o processo de estabelecimento das práticas de manejo. Nem sempre a designação da subclasse torna clara a limitação ou a prática ou conjunto de práticas a ser adotado.

Ex.: IIIs (classe III de capacidade de uso com limitação devido ao solo. Qual limitação?

O s pode representar: pouca profundidade, pedregosidade, salinidade, etc. A maneira de explicitar cada um destes fatores limitantes é através da unidade de capacidade de uso que é designada pela colocação de algarismos arábicos à direita do símbolo da sub-classe.

Ex.: IIIs-1 – limitação por profundidade

IIIs-2 – limitação pedregosidade

IIIs-3 - limitação por salinidade

IIIe-1 – limitação pela declividade

IIIe-2 – limitação por erosão laminar

IIIe-3 – limitação por erosão sulcos

1.2.4 Grupos de Manejo

Também designados de unidades de manejo ou unidades de uso, representam grupamentos de terras que deverão receber idêntico manejo agrícola, em decorrência dos solos apresentarem possivelmente as mesmas respostas aos processos de tratamento, com adaptações análogas de plantio e colheita, além dos mesmos riscos e limitações de uso agrícola.

Os grupos de manejo são mais propriamente grupamento de classes do que uma categoria do sistema de classificação da capacidade de uso da terra. Isto porque, mesmo em uma área específica, tais unidades podem diferir em função do tipo de utilização de terra, e também porque unidade de capacidade de uso ou subclasses podem vir a enquadrar-se em uma única unidade de manejo.

Assim, por exemplo, para o plantio de cana, mandioca, milho, soja, diferentes grupos de manejo podem ser estabelecidos em uma mesma gleba, porque as necessidades dessas espécies

em nutrição e a proteção que proporcionaram ao solo são muito diversas. Por outro lado, como de usos menos intensivos da terra, como reflorestamento, pastagens ou cultivos permanentes protetoras de solo, é comum que terras situadas até em classes de capacidade de uso diferentes, possam ser enquadradas em uma idêntica unidade de manejo.

Exemplo: Considere a unidade de capacidade de uso IIIe-1 (limitada pelo risco de erosão).

Pode-se supor que as diferentes glebas classificadas como IIIe-1 venham a ser destinadas a usos diferentes. Cada uma dessas glebas poderá ser submetidas a distintos sistemas ou grupos de manejo. Nesse caso, cada uma delas pode ser designada pela colocação de um algarismo arábico anteposto ao símbolo da unidade de capacidade de uso; ou seja:

1IIIe-1, 2IIIe-1; 3IIIe-1 onde os algarismos 1, 2, 3 representam o tipo de atividade.

1.2.5 Principais fatores limitantes ao uso agrícola

São eles: Profundidade efetiva, Permeabilidade, Textura, Hidromorfismo, Erosão, produtividade aparente do solo, Risco de Inundação, Pedregosidade, Salinidade, Sodificação e Declive. As principais classes de declive são apresentadas no quadro 3.1a e b.

a. Profundidade efetiva

Refere-se à espessura máxima do solo em que as raízes não encontram impedimento físico para penetrar livremente, facilitando a fixação da planta e servindo como meio para absorção de água e nutrientes. O quadro 2.1 apresenta as várias profundidades e as respectivas adjetivações.

Quadro 2.1. Profundidade efetiva do solo.

Profundidade	Adjetivação
Mais de 2,00m	1 – Muito profundos
1,00 a 2,00m	2 – Profundos
0,50 a 1,00m	3 – Moderadamente profundos
0,25 a 0,50m	4 – Rasos
Menos de 0,25m	5 – Muito rasos

b. Permeabilidade

É a capacidade que o solo apresenta de transmitir água ou ar. Em termos quantitativos, a permeabilidade é a velocidade do fluxo através de uma seção transversal unitária de solo saturado, sob determinado gradiente hidráulico:

1. **rápida:** quando o solo é de textura grosseira (arenosa), ou de estrutura forte, pequena, granular e friável (horizonte B latossólico), apresentando canais para a fácil percolação de água, percolação essa que se apresenta superior a 150 mm de água por hora, nos testes de laboratórios;
2. **moderada:** quando o solo é de textura e estrutura compostas de tal forma que proporcionam moderada percolação de água, atingindo, em geral, nos testes de laboratório, níveis de 5 a 150 mm de água percolada por hora;
3. **lenta:** quando o solo possui características de textura e estrutura tais que tornam a percolação mais difícil e, em geral, de velocidade inferior a 5 mm de água percolada por hora, nos testes de laboratório. Geralmente, ocorre em camadas argilosas ou muito argilosas (exceto nos Latossolos) ou nas de textura média, com argila de atividade elevada e/ou alta saturação por sódio.

O quadro 2.2. apresenta a permeabilidade das camadas superficial e subsuperficial.

Quadro 2.2. Permeabilidade do perfil do solo.

Permeabilidade da camada subsuperficial		2 Permeabilidade da camada superficial		
		Rápida	Moderada	Lenta
Rápida		1/1	2/1	3/1
Moderada		1/2	2/2	3/2
Lenta		1/3	2/3	3/3

c. Textura

São apresentadas no quadro 2.3. as anotações numéricas das combinações da textura das camadas superficial e subsuperficial.

Quadro 2.3. Textura do solo das camadas superficial e subsuperficial.

Textura da camada subsuperficial	Textura da camada superficial				
	Muito Argilosa	Argilosa	Média	Siltosa	Arenosa
Muito argilosa	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1
Argilosa	1/2	2/2	3/2	4/2	5/2
Média	1/3	2/3	3/3	4/3	5/3
Siltosa	1/4	2/4	3/4	4/4	5/4
Arenosa	1/5	2/5	3/5	4/5	5/5

d. Declive

As classes de declive são apresentadas no quadro 2.4

Quadro 2.4. Classes de declive

Classe	Declive (%)
A	< 2
B	Entre 2 – 6
C	entre 6 – 12
D	entre 12 - 20
E	entre 20 - 40
F	Entre 40 – 60
G	>40

e. Hidromorfismo

A ocorrência de hidromorfismo conforme a profundidade do solo, é apresentada no quadro 2.5.

Quadro 2.5. Ocorrência de hidromorfismo conforme a profundidade do solo.

Hidromorfismo	Profundidade
hi1	abaixo de 100 cm
hi2	abaixo de 50 cm
hi3	abaixo de 25 cm
hi4	até a superfície do solo

f. Erosão

Erosão laminar

1. **ligeira:** quando já aparente, mas com menos de 25 % do solo superficial (horizonte A) removido, ou quando não for possível identificar a profundidade normal do horizonte A de um solo virgem, com mais de 15 cm do solo superficial (horizonte A) remanescente;
2. **moderada:** com 25 a 75 % do solo superficial (horizonte A) removido, ou quando não for possível identificar a profundidade normal do horizonte A de um solo virgem, com 5 a 15 cm do solo superficial (horizonte A) remanescente;
3. **severa:** com mais de 75 % do solo superficial (horizonte A) removido e, possivelmente, com o horizonte B já aflorando, ou quando não for possível identificar a profundidade natural do horizonte A de um solo virgem, com menos de 5 cm do solo superficial (horizonte A) remanescente;
4. **muito severa:** com todo o solo superficial (horizonte A) já removido e com o horizonte B bastante afetado (erodido), já tendo sido removido, em alguns casos, em proporções entre 25 e 75 % da profundidade original;
5. **extremamente severa:** com o horizonte B, em sua maior parte, já removido, e com o C já atingido, encontrando-se o solo praticamente destruído para fins agrícolas;
6. símbolo reservado para áreas desbarrancadas ou translocações de blocos de terra. A área erodida deve ser delimitada no mapa por linha preta pontilhada (...), tendo no seu interior o símbolo 6.

Erosão em sulcos

Frequência dos sulcos

1. **ocasionais:** área com sulcos distanciados mais de 30 metros;
2. **freqüentes:** área com sulcos a menos de 30 metros de distância entre si, mas ocupando área inferior a 65 %.
3. **Muito freqüentes:** área com sulcos a menos de 30 metros de distância entre si, mas ocupando área superior a 75 %.

Profundidade dos sulcos

- 1, 2 e 3: representam sulcos superficiais, que podem ser cruzados por máquinas agrícolas, e se desfazem com o preparo do solo;
- 1, 2 e 3: representam sulcos rasos, que podem ser cruzados por máquinas agrícolas, mas não se desfazem com o preparo do solo;
- 1, 2 e 3: representam sulcos profundos, que não podem ser cruzados por máquinas agrícolas e que ainda não atingiram o horizonte C;
- 1V, 2V e 3V: representam sulcos muito profundos, que não podem ser cruzados por máquinas agrícolas e que já atingiram o horizonte C, sendo também denominados voçorocas (Quadro 2.6).

Quadro 2.6. Símbolos usados para notar a erosão hídrica em sulcos.

Profundidade dos sulcos	Frequência dos sulcos		
	Ocasionais	Freqüentes	Muito freqüentes
Superficiais	1	2	3
Rasos	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Profundos	1	2	3
Muito profundos ou voçorocas	1	2V	3V

g. Produtividade aparente

A produtividade aparente do solo é avaliada conforme o quadro 2.7.

Quadro 2.7. produtividade aparente do solo.

Produtividade aparente
p ₁ : muito alta – solos aparentemente com ampla reserva de nutrientes e propriedades físicas muito boas, produzindo ótimas colheitas, dentro dos melhores padrões e práticas de manejo da região considerada;
p ₂ : alta – solos aparentemente com razoável reserva de nutrientes e propriedades físicas boas, produzindo colheitas boas dentro dos melhores padrões e práticas de manejo da região considerada;
p ₃ : média – solos aparentemente com reserva de nutrientes e/ou propriedades físicas razoáveis, produzindo colheitas moderadas, dentro dos melhores padrões de manejo mais comuns da região considerada;
p ₄ : baixa – solos aparentemente com problemas de produtividade, que só conseguem produzir colheitas consideradas como baixas, dentro dos melhores padrões de manejo mais comuns da região considerada;
p ₅ : muito baixa – solos com sérios problemas de produtividade, nos quais só se conseguem colheitas muito baixas, ou nulas, mesmo usando-se os melhores padrões comuns de manejo da região.

h. Risco de Inundação

O risco de inundação é avaliado pela sua frequência e sua duração, conforme segue:

Frequência

- ocasionais: com mais de cinco anos de recorrência provável;
- freqüentes: com recorrência provável entre um e cinco anos;
- muito freqüentes ou anuais: ocorrendo sistematicamente todo ano, repetindo-se uma ou mais vezes nas várias estações do ano.

Duração

- curtas: durando menos de dois dias;
- médias: durando entre dois dias e um mês;
- longas: durando mais de um mês.

O quadro 2.8 mostra a interação da frequência e da duração das inundações.

Quadro 2.8. Símbolos usados para notar os riscos de inundação.

Duração das inundações	Frequência das inundações		
	Ocasionais	Freqüentes	Anuais ou muito freqüentes
Curtas	i ₁	i ₄	i ₇
Médias	i ₂	i ₅	i ₈
Longas	i ₃	i ₆	i ₉

i. Pedregosidade

A ocorrência de pedregosidade é avaliada conforme a quantidade de pedras ou matações e pela presença do substrato rochoso, conforme segue:

- pd₁ – poucas pedras
- pd₂ – pedras abundantes
- pd₃ – pedras extremamente abundantes
- pd₄ – poucos matações
- pd₅ – matações abundantes

- pd₆ – matações extremamente abundantes
- pd₇ – solos rochosos
- pd₈ – solos muito rochosos
- pd₉ - solos extremamente rochosos

A salinidade e a sodificação interferem no desenvolvimento do sistema radicular e são assim avaliados:

j. Salinidade

- sl₁ - ligeira
- sl₂ - moderada
- sl₃ – forte

k. Sodificação

- sO₁ – moderada
- sO₂ – forte
- sO₃ – muito forte

O nível tecnológico indica o grau de desenvolvimento da tecnologia agrícola adotada ou “nível de manejo” da terra, e pode ser:

- N – tecnologia de nível nulo
- B – tecnologia de nível baixo
- M – tecnologia de nível médio
- E – tecnologia de nível elevado
- V – investimentos vultosos, porém mal aplicados

O estágio de desbravamento indica o grau de desmatamento e/ou destocamento necessário na época do levantamento, em função da frequência e porte das árvores e/ou tocos presentes, e é assim avaliado:

- t₁ – destocamento leve
- t₂ – destocamento médio
- t₃ – destocamento pesado
- t₄ – desmatamento e destocamento leves
- t₅ – desmatamento e destocamento médios
- t₆ – desmatamento e destocamento pesados

O uso atual é a caracterização do uso atual da terra, dando indicações sobre a tradição e a experiência dos agricultores e sugerindo possíveis manejos futuros.

A seguir alguns exemplos ilustrados de fatores limitantes.

a) Pedregosidade



Alta pedregosidade

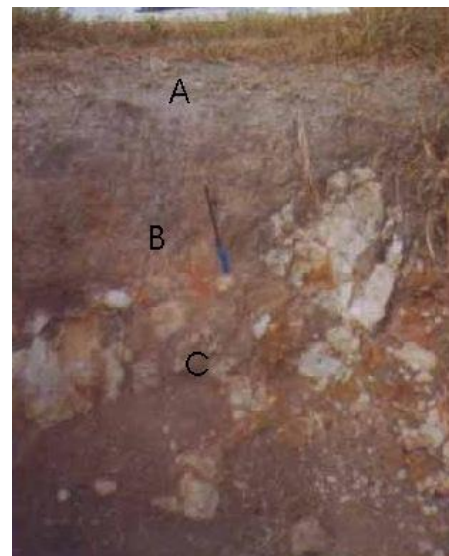


Baixa pedregosidade

b) Profundidade



Alta profundidade

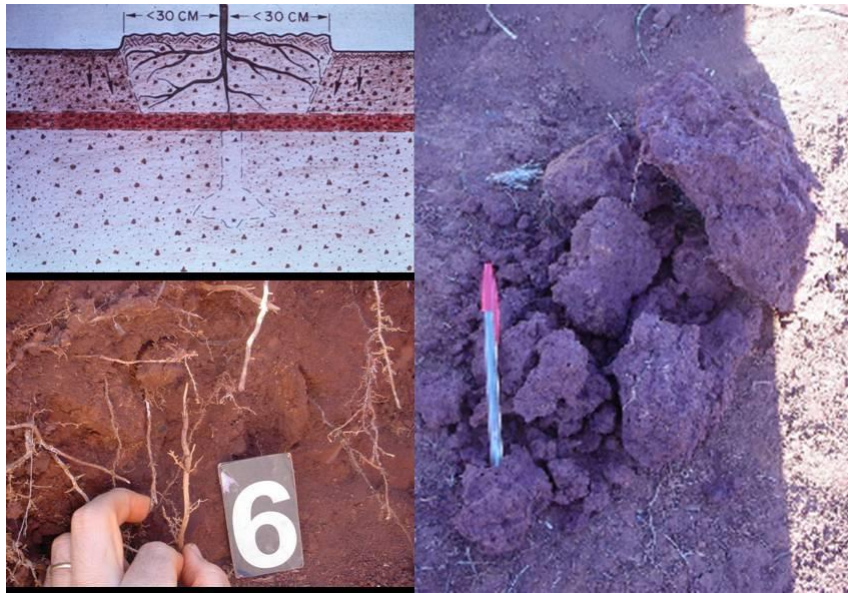


Baixa profundidade

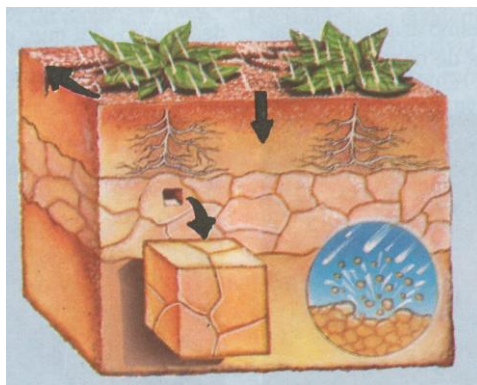
c) Compactação



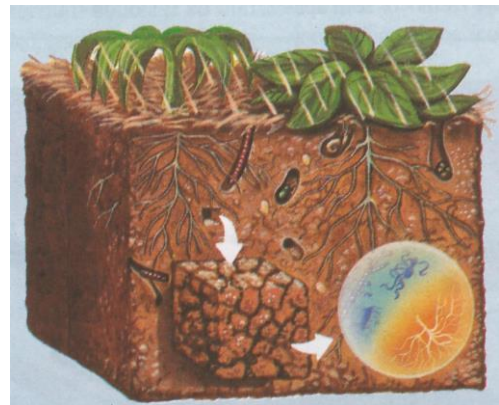
Compactação forte, com blocos grandes duros e raízes amassadas



Sintomas de compactação: Raízes finas e amassadas, blocos grandes e duros



a



b

Comparação entre o comportamento das raízes em um solo compactado (a) e não compactado (b)



a



b

Comparação entre um solo compactado (a) e não compactado (b)

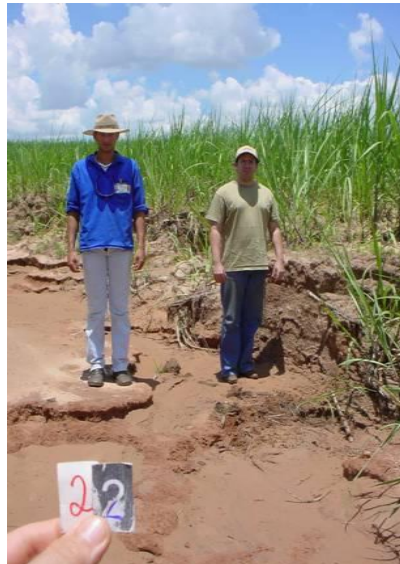
d) Erosão Laminar



Ausência de erosão laminar



Alta erosão laminar



Perda da camada superficial do solo

e) Voçorocas



Ausência de voçoroca



Início da formação de voçorocas



Voçorocas severas



f) Encharcamento, lençol freático alto



Lençol freático alto

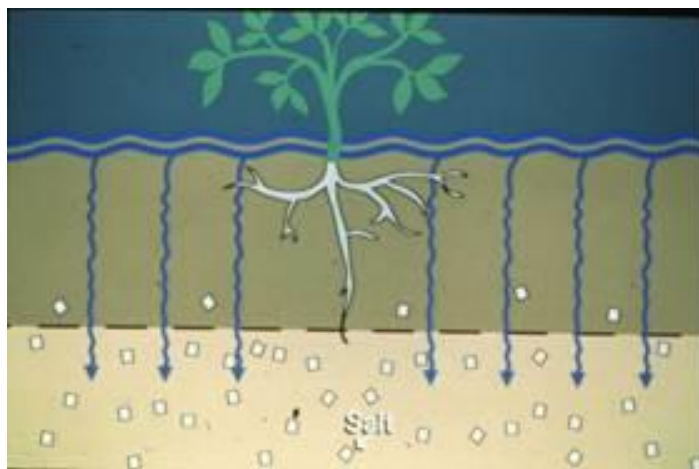


Lençol freático baixo

g) Solo Salino



Solos altamente salinos



Comportamento das raízes das plantas em locais de alta salinidade.



a



b

Comparação de dois ambientes: a – altamente salino; b – solo não salino

i) Declividade

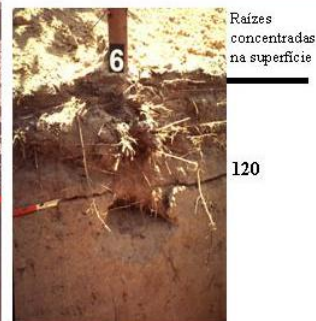
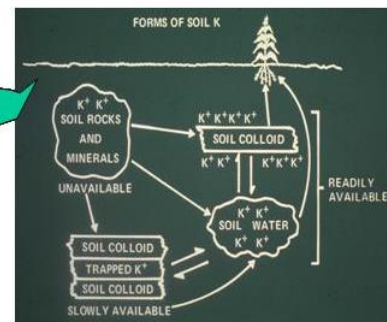


Alta declividade



Baixa declividade

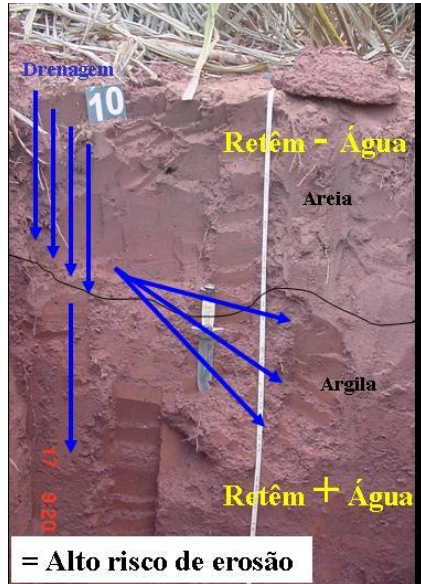
j) Fertilidade



Conclusão:
Colocar Cálcio
em profundidade =
colocar gesso

Solo com diferenças de fertilidade ao longo do perfil

k) Gradiente textural



a

b

Comparação entre um solo com gradiente textural (a) e um solo sem gradiente textural (b)

l) Risco de inundação



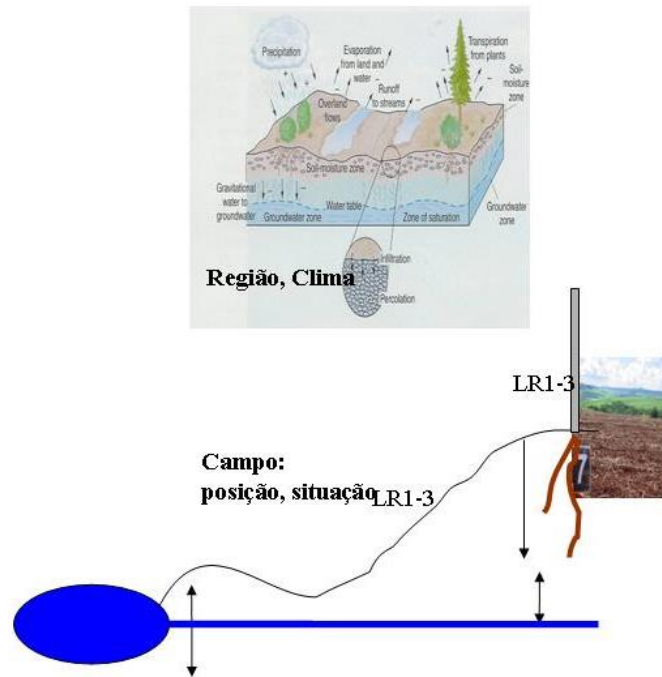
a



b

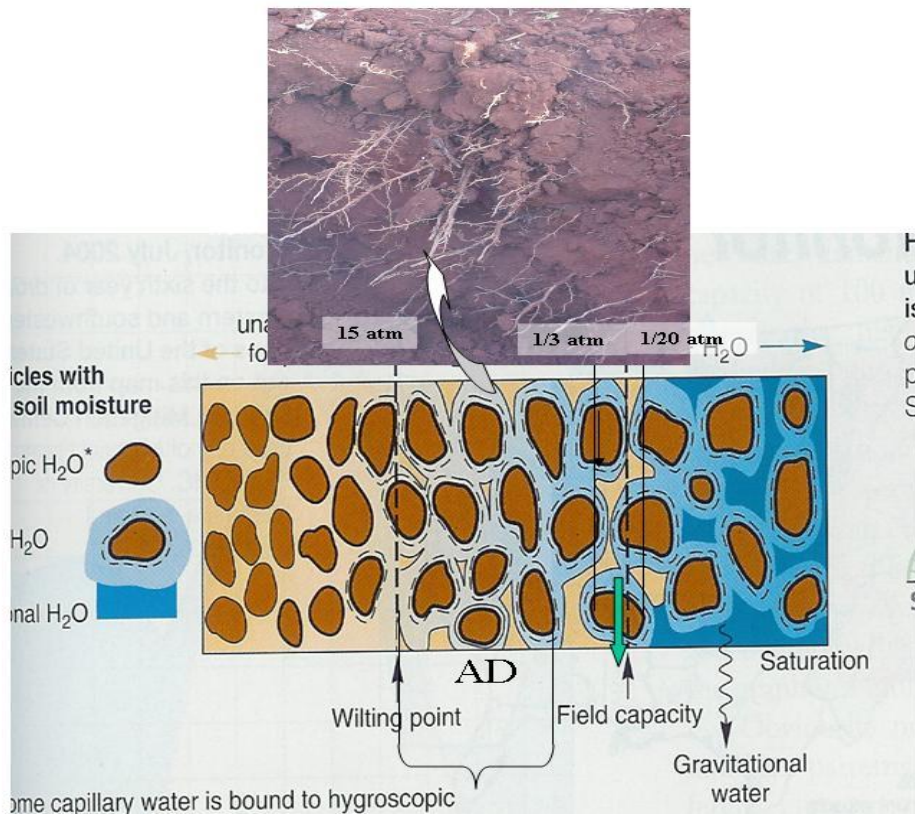
Ilustração de área e perfil altamente susceptível a inundação

m) Posição do relevo

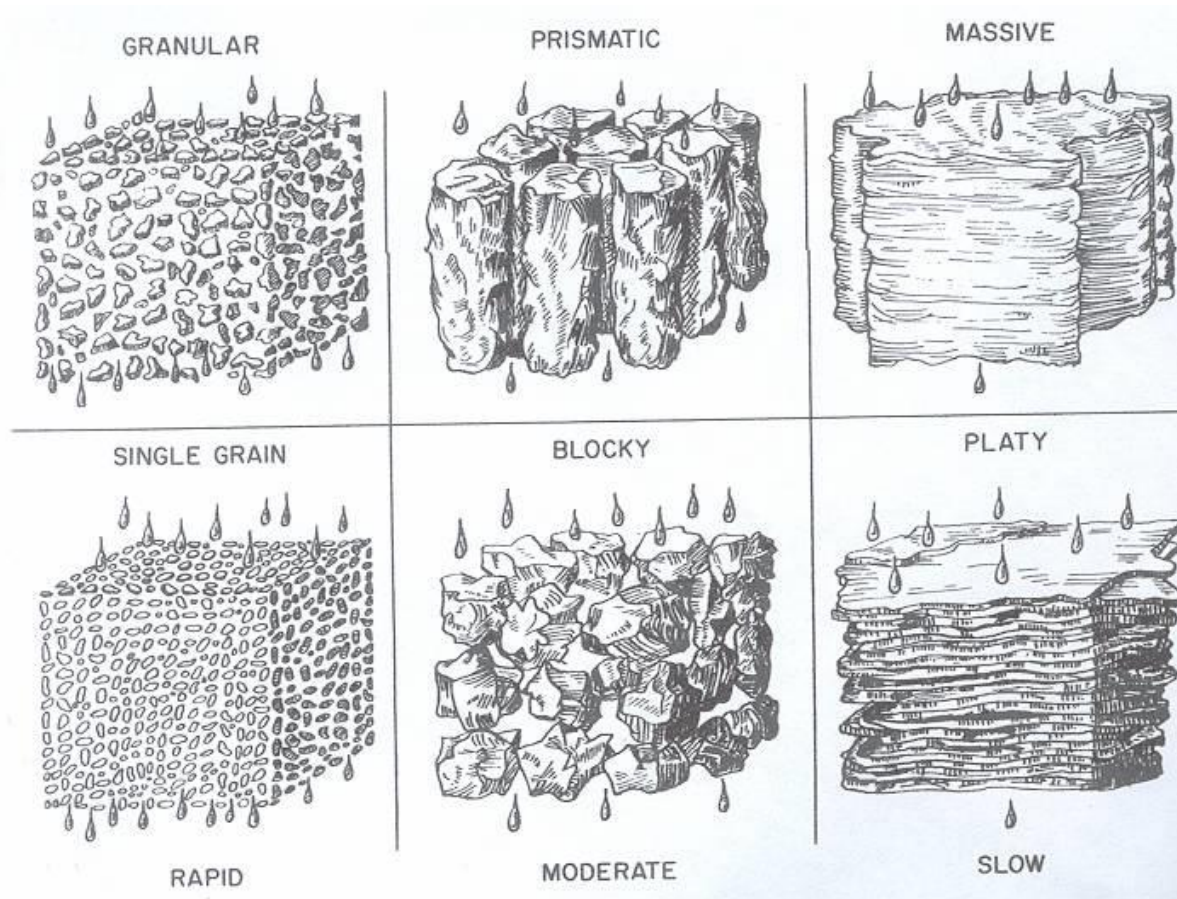


Posição do relevo em relação ao lençol freático

m) Situação da água no solo

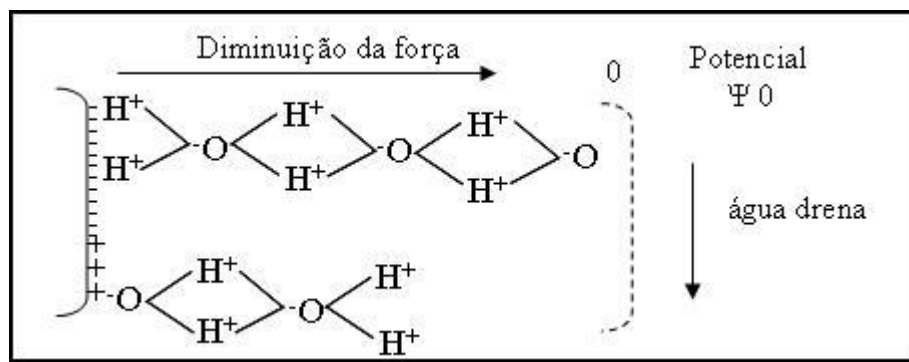


Comportamento da água no solo



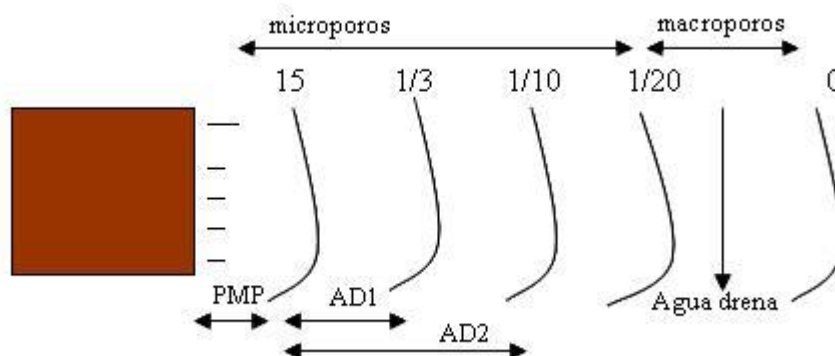
Influencia da estrutura do solo na infiltração de água

n) Retenção de água (relacionada a CTC)



Esquema químico da retenção das moléculas de água no solo

n) Retenção de umidade relacionada a estrutura macro e micro porosidade



Esquema mostrando a retenção da água com relação aos macro e micro poros do solo

2.1.1 Critérios para determinação da capacidade de uso

Uma vez levantados os fatores limitantes sobre o uso das terras, ou seja: natureza do solo; a declividade, a erosão, a drenagem e o clima, os mesmos deverão ser devidamente interpretados e analisados em conjunto para a determinação e separação das classes, subclasses e unidade de capacidade de uso.

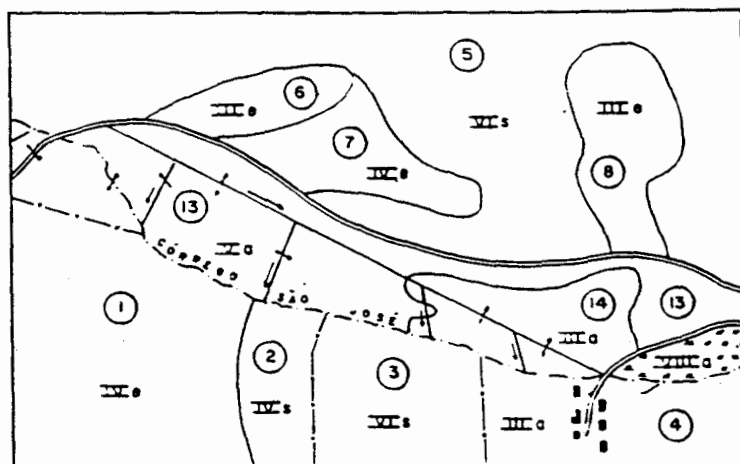


Figura 3.5. Exemplo de mapa de classes e subclasses de capacidade de uso das terras. (Adaptado de Oliveira, 1962, por Lepesch, 1991).

O mapa de capacidade de uso pode ser obtido pela seguinte seqüência de trabalho:

- Obter a delimitação das unidades de mapeamento da área (mapa de solos);
- Determinar os fatores limitantes dos solos da área de estudo;
- Obter um mapa dos níveis de declividade da área;
- Com a declividade de cada local da área mais as características do solo, obtêm-se a capacidade de uso da terra;
- Realiza-se, então, o cruzamento dos mapas de declividade e de solos da área (sobrepor os dois mapas), obtendo um novo mapa denominado de capacidade de uso das terras.

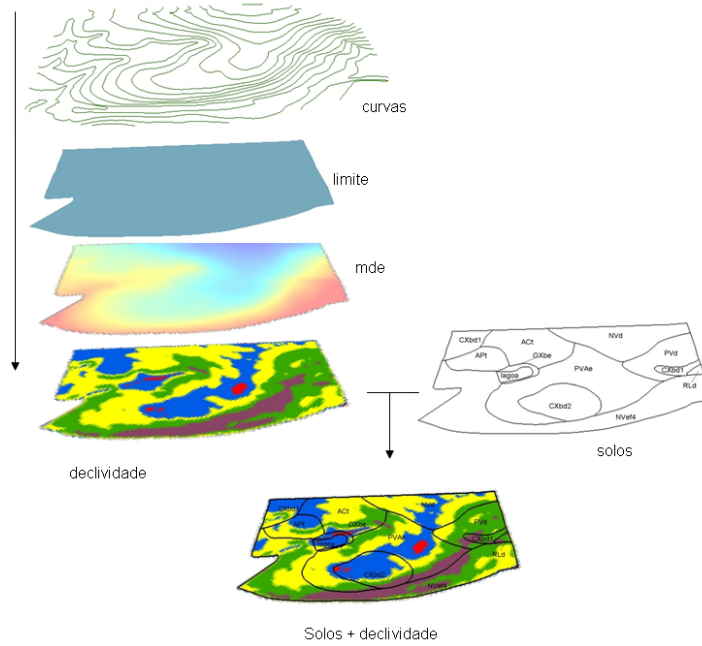


Figura 3.6 – Cruzamento de informações

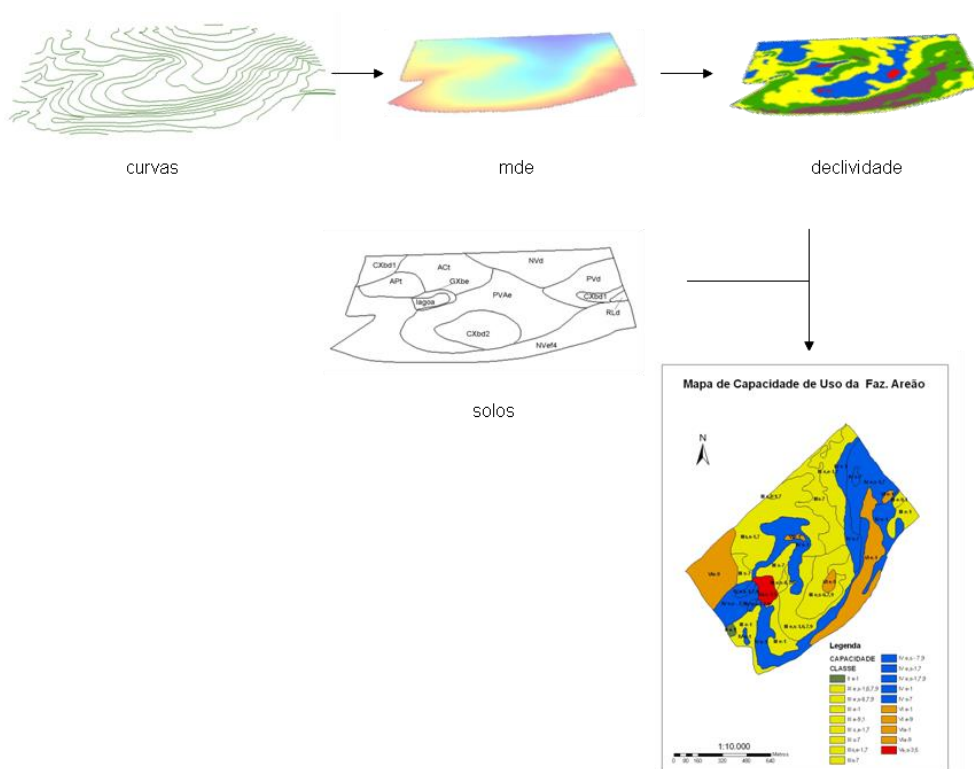


Figura 3.7 – Sequência para determinação do mapa de capacidade de uso da terra.

2.6.1 Condições ambientais ideais para a maioria das culturas

Profundidade efetiva; fertilidade; capacidade de armazenamento de água; drenagem; erodibilidade (declividade, etc); relevo, impedimento e motomecanização; ambientes para condições térmicas e hídricas adequadas.

Exemplos:

- As TE, LR e LE argiloso eutróficos, com declives suaves são os solos que, de maneira geral, mais se aproximam das condições ideais.
Os LRd, TEd já apresentam limitações no tocante à fertilidade, a qual, entretanto pode ser corrigida sob sistemas de manejo intensivo.
- Os LE e LVA textura média, álicos, ficam mais distantes do solo ideal, por possuir baixa fertilidade, com toxidez de Al, baixa retenção de umidade.
- Os LVA, mesmo quando eutróficos, tende a afastar-se do solo ideal devido as limitações do risco de erosão.
- As Areias Quartzosas, estão ainda mais afastadas do solo ideal devido a baixa fertilidade, baixa retenção de umidade e elevada susceptibilidade a erosão.
- Os solos Litólicos e Cambissolos apresentam os mesmos problemas do PV, agravados pela pouca profundidade.
- Os Hidromórficos também apresentam sérias limitações quanto aos excessos de água (deficiência de oxigênio) e impedimentos a motomecanização.

2.6.2 Considerações quanto a natureza das limitações

- Subclasses: solo (s); clima (c), excesso água (a), risco de erosão (e).
Há limitações que podem ser originárias de múltiplas condições, como é o caso de impedimento a mecanização a qual pode ocorrer por: declividade excessiva (e); excesso água (a); pedregosidade (s) e ainda por combinações de fatores como declividade (e) e permeabilidade (s).

- a. Limitações climáticas
- b. Limitações devido ao solo
- c. Limitações excesso de água
- d. Limitações por erosão.

2.6.3 Pressuposições para a classificação

Toda classificação técnica deve ser apoiada em determinado número de pressuposições, estabelecidas em função dos objetivos que se tem em vista.

a. A classificação da capacidade de uso, deve ser feita através da interpretação do levantamento do meio físico efetuado no campo.

b. Nível de manejo: se refere ao grau de utilização das terras agrícolas e que refletem o grau de aplicação de capital e tecnologia.

c. Terras enquadradas em uma mesma classe de capacidade de uso podem ser similares apenas no que diz respeito ao grau de limitação de uso. Uma classe pode estar presente em diferentes tipos de solos e muitos destes podem requerer uso e manejo diferentes.

d. A classificação da capacidade de uso não é um grupamento de acordo com o uso econômico da terra ou obrigatoriamente com seu valor de aquisição. Contudo, as classes apresentam um ordenamento decrescente das possibilidades dos aproveitamentos mais intensivos da terra. Por isso, em uma mesma região em idênticas condições de localização, a terra cuja capacidade de uso permite possibilidade de aproveitamento mais intensivo tem geralmente mais valor.

e. A classificação da capacidade de uso não é uma avaliação de

produtividade para cultivos específicos.

f. A classe de capacidade de uso não deve ser determinada em função dos sistemas de manejo recomendada. Assim as classes II, III ou IV podem ou não exigir as mesmas práticas quando usadas para culturas anuais, enquanto as classes I a VII podem ou não necessitar do mesmo sistema de práticas quando usadas para pastagens e reflorestamento, da mesma forma, pastagens em classes I a IV podem ou não necessitar de um mesmo sistema de manejo.

g. O excesso de água; ou falta de umidade; a presença de pedras, de sais ou elementos tóxicos não são considerados como limitações permanentes (como declividade, erosão), pois sua atenuação ou eliminação são praticáveis.

h. A capacidade de uso de determinada área pode ser mudada quando as possíveis limitações são sanadas.

i. Distâncias de mercado, tipos de estradas, tamanho de glebas, localização, etc, não são critérios para a classificação da capacidade de uso.

3 Levantamento do meio físico através de fórmulas

O conhecimento do meio físico que se faz com os levantamentos, torna-se indispensável para determinar seu uso e manejo mais racional visando obter maiores produções e reduzir, a níveis aceitáveis, seu desgaste e empobrecimento. O levantamento do meio físico permite conhecer as características e condições das terras com as quais se determina sua capacidade de uso, que, juntamente com as condições sócio-econômicas constitui a base sobre a qual se deve assentar o planejamento agrônômico.

Em resumo, tal levantamento é um inventário feito com observações no campo, análises de amostras de solos e análises de dados climáticos, ordenados e notadas em forma de símbolos convencionais, nos respectivos mapas e/ou registradas nos memoriais descritivos. Dessa forma, além dos aspectos externos da terra, tais como topografia, erosão e vegetação, as características intrínsecas do solo devem ser identificadas, tais como: profundidade efetiva, textura, permeabilidade, acidez, pH, saturação por bases e alumínio, CTC, etc.

Caso haja levantamento de solos, estes são utilizados como base nas informações acima especificadas.

Tais elementos por praticidade, são representados por símbolos e notações convencionais dispostos usualmente em uma seqüência conhecida como fórmula, que serve para sintetizar as condições encontradas para cada área considerada homogênea.

3.1 Fórmula mínima

Engloba os critérios diagnósticos, não obrigatoriamente fatores limitantes, em forma de fórmula. Ver a seguir:

pr = profundidade efetiva; (t) textura; (sup. e subsup.)

pm = permeabilidade (sup e subsup.);

d = declividade; (e) erosão; uso atual das terras

$$\frac{\text{pr. t. pm. uso atual}}{\text{d . e}}$$

3.2 Fórmula obrigatória

Caso houver outros fatores relevantes que não foram identificados na “fórmula mínima” estes deverão constar na “obrigatória” e terão que ser colocados em seguida à fração e devem aparecer numa seqüência que mostra primeiramente

aqueles possíveis de serem identificados no campo, e a seguir os que dependem de análise de laboratório.

2.1.2 Ilustração da “Fórmula obrigatória”

$$\underline{3 - 3/2 - 1/2} \text{ pd2 - di - Lp}$$

2.1.2.1.1.1 B - 27

Onde:

- 3: profundidade efetiva (moderadamente profundo)
- 3/2: textura média sup. (argilosa subsup)
- 1/2 : permeabilidade: rápida sup/moderada subsup.
- B: declive (2 - 6%)
- pd2: pedregosidade entre 15 e 50%
- di: solo distrófico
- Lp: lavoura perene (cultura com duração superior a 10 anos)
- 27: erosão; 2 = laminar moderada; 7 = sulcos ocasionais.

3.3 Fórmula máxima

Elementos tais como a classificação pedológica, a cor do solo e a sua produtividade aparente, quando conhecidos poderão ser colocados optativamente antes da fração. Se o símbolo da capacidade de uso for utilizado deverá sempre anteceder a todos os demais. A figura 2.5 ilustra o mapeamento de uma área através de fórmulas.

Exemplo:

$$\text{PV2 - 5YR5/6 - P2 } \underline{3 - 3/2 - 1/2} \cdot \text{pd2 al - LpcM}$$

2.1.2.2 B - 27

2.1.2.3 Onde:

2.1.2.4 PV2: Podzólico Vermelho Amarelo com A proeminente

- 5YR5/6: cor do horizonte B
- P2: produtividade aparente
- Al: caráter álico
- Lp: lavoura perene
- c: café

2.1.2.4.1 M: nível tecnológico médio

Tais características foram elaboradas através de informações contidas no item 2.5 deste capítulo.

3 Classificação no sistema de Aptidão Agrícola

3.1 Introdução

A aptidão agrícola, desenvolvida por Ramalho Filho et al. (1978), tem a finalidade de fornecer a aptidão das terras, fundamentada no melhor uso do solo. É recomendada para locais que possuem levantamento pedológico a nível de Reconhecimento ou Exploratório, onde se necessita de um planejamento agrícola regional e trabalhos de zoneamento agrícola. Nesse sistema, são considerados três níveis de manejo: alto, médio e baixo; e quatro classes de aptidão: boa, regular, restrita e inapta. As especificações desse sistema são transcritas a seguir, baseadas no trabalho de Ramalho Filho et al. (1978)

3.2 Critérios Básicos

A metodologia da interpretação, objeto deste estudo, segue orientação contida no “Soil Survey Manual” do USDA e na metodologia da FAO, 1976, que recomendam seja a avaliação da aptidão agrícola das terras baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com base nos vários atributos das terras: solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc.

Como a classificação da aptidão agrícola das terras é um processo interpretativo, seu caráter é efêmero, podendo sofrer variações com a evolução tecnológica. Portanto, está em função da tecnologia vigente na época de sua realização.

A classificação da aptidão agrícola, como tem sido empregada, não é precisamente um guia para obtenção do máximo benefício das terras, e sim, uma orientação de como devem ser utilizados seus recursos, a nível de planejamento regional e nacional.

O termo terra está sendo considerado no seu mais amplo sentido, incluindo todas as suas relações ambientais.

A metodologia em questão procura atender, embora subjetivamente, a uma relação custo/benefício favorável. Deve atender a uma realidade que represente a média da possibilidade dos agricultores, numa tendência econômica de longo prazo, sem perder de vista o nível tecnológico a ser adotado.

Trata-se de uma metodologia apropriada para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões de terras, devendo sofrer reajustamentos no caso de ser aplicada a pequenas glebas de agricultores individualmente.

3.2.1 Níveis de manejo considerados

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo, visando a diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação, escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados.

Nível de manejo A

Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B

Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas, principalmente, à tração animal.

Nível de manejo C

Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Os níveis B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo não levam em conta a irrigação na avaliação da aptidão agrícola das terras. Apenas são assinaladas, com convenção especial no mapa, as áreas com irrigação instalada ou programada.

No caso da pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, que corresponde ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

As terras consideradas viáveis de total ou parcial melhoramento, mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle à erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, etc., são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível não implica técnicas de melhoramento.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resultará a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parêntese, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado no quadro 3.2.

Quadro 3.2 – Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de utilização					
	Lavouras			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(B)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola, na simbolização dos subgrupos, indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

3.3 Grupos, Subgrupos e Classes de Aptidão Agrícola das Terras

Um aspecto importante, no desenvolvimento desta metodologia, foi o fato de poder ser apresentada, em um só mapa, a classificação da aptidão agrícola das terras, para diversos tipos de utilização, sob os três níveis de manejo considerados.

As principais vantagens de apresentação dos resultados em um só mapa são as seguintes:

Visualização conjunta da aptidão das terras para os tipos de utilização adaptados às condições físicas, de acordo com diferentes níveis de manejo, sem a necessidade de se superpor diversos mapas de aptidão.

Considerável redução dos custos de impressão.

Não obstante as grandes vantagens que esse sistema oferece, surgem algumas desvantagens, relacionadas principalmente com a complexidade da apresentação conjunta dos resultados. Torna-se bem mais fácil para o usuário interessado em conhecer a aptidão das terras

para um determinado tipo de utilização, ver os resultados em um mapa específico, que se refira apenas a este aspecto.

A representação cartográfica dos resultados da classificação da aptidão agrícola das terras num só mapa, embora mais complexa, combina as vantagens do sistema de capacidade de uso do SCS-USDA com as do sistema utilizado pelo SNLCS-EMBRAPA. O sistema norte-americano adotou apenas um nível de manejo, tecnologicamente elevado, para diversos tipos de utilização, enquanto que o sistema do SNLCS-EMBRAPA reconhece diferentes níveis de manejo, embora considere apenas a aptidão das terras para lavouras.

Para facilitar a montagem do mapa único de aptidão agrícola das terras, “mapa de aptidão das terras para fins múltiplos”, foi organizada uma estrutura que reconhece grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola.

Ao mais alto nível de classificação, situam-se seis grupos de aptidão, essencialmente comparáveis às oito classes de capacidade de uso do sistema “Land Capability Classification” do SCS-USDA.

3.3.1 Grupo de Aptidão Agrícola

Trata-se mais de um artifício cartográfico que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão.

Os grupos 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipos de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, respectivamente), independente da classe de aptidão.

A representação dos grupos é feita com algarismos, de 1 a 6, em escalas decrescentes, segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a figura.

GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA		AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO					
		Preservação Da Flora E Fauna	Silvicultura e/ou Pastagem natural	Pastagem plantada	LAVOURAS		
					Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
Aumento da Intensidade da Limitação Diminuição das Alternativas de Uso	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Figura 3.6. Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola.

Por essa figura, observa-se que os três primeiros grupos são aptos para lavouras; o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada, e o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural, enquanto que o grupo 6, reunindo terras sem aptidão agrícola, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza.

Para atender às variações que se verificam dentro do grupo, adotou-se a categoria de subgrupo de aptidão agrícola.

3.3.2 Subgrupo de Aptidão Agrícola

É o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão, relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras.

No exemplo 1(a)bC, o algarismo 1, indicativo do grupo, representa a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C, (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo C, (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo B, (grupo 2), e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A, (grupo 3).

Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

Observa-se que, enquanto há uma grande correlação entre a classe de capacidade de uso do sistema do SCS-USDA e o conceito de grupo aqui introduzido, existem diferenças fundamentais quanto ao segundo nível de classificação. O subgrupo refere-se à aptidão agrícola das terras para os tipos de utilização adaptados, ao passo que a subclasse do sistema americano diz respeito aos tipos de limitação que determinam a classe. Esta categoria não foi incluída neste sistema de classificação para não tornar muito complexa a simbolização, bem como pela falta de mapas interpretativos para sua representação.

No caso desta metodologia, poderiam ser indicadas as subclasses das classes de aptidão agrícola (regular, restrita e, eventualmente, inapta), especificando-se os seguintes fatores de limitação mais significativos:

- f – deficiência de fertilidade
- h – deficiência de água
- o – excesso de água ou deficiência de oxigênio
- e – suscetibilidade à erosão
- m – impedimentos à mecanização

Na medida em que o nível de estudo exigisse, e em função de maiores conhecimentos, outros fatores de limitação poderiam ser introduzidos, como clima, salinidade, risco de inundação, profundidade efetiva do solo, etc.

3.3.3 Classe de Aptidão Agrícola

Uma última categoria constitui-se na tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras nesta metodologia; são as classes de aptidão denominadas Boa, regular, Restrita e Inapta, para cada tipo de utilização indicado.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

São definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores, que podem ser considerados subclasses, definem condições agrícolas das terras.

Os tipos de utilização em pauta são lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural.

Com base no trabalho da FAO (1976), as classes foram definidas:

Classe Boa – terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade ou benefícios, expressivamente, e não aumentam os insumos, acima de um nível aceitável.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

A, B e C – Lavouras
 P – Pastagem Plantada
 S – Silvicultura
 N – Pastagem Natural

Classe Regular – terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe Boa.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

a, b, c – Lavouras
 p – Pastagem plantada
 s – Silvicultura
 n – Pastagem natural

Classe Restrita – terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

(a), (b) e (c) – Lavouras
 (p) – Pastagem plantada
 (s) – Silvicultura
 (n) – Pastagem natural

Classe Inapta – terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão.

Ao contrário das demais, esta classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

As terras consideradas inaptas para lavouras tem suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados tem, como alternativa, serem indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso não agrícola. Trata-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal não só por razões ecológicas, como também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

O enquadramento das terras em classes de aptidão resulta da interação de suas condições agrícolas, do nível de manejo considerado e das exigências dos diversos tipos de utilização.

As terras de uma classe de aptidão são similares quanto ao grau, mas não quanto ao tipo de limitação ao uso agrícola. Cada classe inclui diferentes tipos de solo, muitos requerendo tratamento distinto.

Quadro 3.3 – Subgrupos de aptidão agrícola.

SUBGRUPOS: Classes de aptidão agrícola, utilização das terras e níveis de manejo	
1ABC	- Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras, nos níveis de manejo A, B e C.
1Abc	- Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras, nos níveis de manejo A e B e regular no nível C.
1bC	- Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras, no nível de manejo C, regular no nível B e inapta ao nível A
2ab(c)	- Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras, nos níveis de manejo A e B e restrita no nível C.
2 (b)c	- Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras, no nível de manejo C, restrita no nível B e inapta ao nível A
3(ab)	- Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras, nos níveis de manejo A e B e inapta ao nível C.
3(bc)	- Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras, nos níveis de manejo B e C e inapta no nível ^a
4P	- Terras pertencentes à classe de aptidão boa para pastagem plantada.
4(p)	- Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem plantada.
5Sn	- Terras pertencentes à classe de aptidão boa para silvicultura e à classe regular para pastagem natural.
5s(n)	- Terras pertencentes à classe de aptidão regular para silvicultura e à classe restrita para pastagem natural.
5n	- Terras pertencentes à classe de aptidão regular para pastagem natural e à classe inapta para silvicultura.
6	- Terras sem aptidão para uso agrícola.

Como pode ser observado nos exemplos expostos, os grupos de aptidão 1, 2 e 3 identificam terras cujo tipo de utilização mais intensivo são lavouras.

Nota-se também que o grupo de aptidão 4 é constituído de terras em que o tipo de utilização mais intensivo é a pastagem plantada, enquanto que o grupo 5 engloba subgrupos que identificam terras nas quais os tipos mais intensivos são silviculturas e/ou pastagem natural. O grupo 6 refere-se a terras inaptas para qualquer um dos tipos de utilização mencionados, a não ser em casos especiais.

3.4 *Vantagens do sistema*

- Visualização conjunta da aptidão das terras para os diversos tipos de utilização e níveis de manejo considerados, o que facilita o planejamento espacial, a nível estadual e regional;
- Possibilidades de apresentação das áreas aptas a um determinado tipo de utilização adaptado às condições físicas, de acordo com diferentes níveis de manejo, sem a necessidade de se supersupor diversos mapas de aptidão;
- Considerável redução dos custos de impressão.

3.5 *Representação cartográfica*

Simbolização

Como ficou exposto, os algarismos de 1 a 5, que aparecem na simbolização cartográfica, representam os grupos de aptidão agrícola que identificam os tipos de utilização indicados para as terras: lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural.

As terras que não se prestam para nenhum desses usos, constituem o grupo 6, o qual deve ser mais bem estudado por órgãos específicos que poderão decidir pela sua melhor destinação.

Esses mesmos algarismos dão uma visão, no mapa, da ocorrência das melhores classes de aptidão dentro do subgrupo. Portanto, identificam o tipo de utilização mais intensivo permitido pelas terras.

Características do Método

a. 3 Níveis de manejo

Nível A: Baixo nível tecnológico para as práticas agrícolas, sem aplicação de capital, trabalho braçal, implementos agrícolas simples

Nível B: Médio nível tecnológico para as práticas agrícolas, aplicação modesta de capital, tração animal

Nível C: Alto nível tecnológico para as práticas agrícolas, alto investimento de capital, mecanização presente, conservação adequada do solo

- Para culturas anuais está previsto os 3 níveis de manejo.
- Para pastagem plantada e silvicultura está prevista apenas um nível de manejo, correspondente ao B.
- Esses níveis não levam em conta a irrigação. Quando for o caso, deve ser anotado no mapa áreas irrigadas.

b. 4 Classes de Aptidão Agrícola

Boa: terra sem limitação significativa

Simbologia: A: lavouras

P: pastagem

S: Silvicultura

Regular: apresentam limitações moderadas

Simbologia: a: lavouras

p: pastagem

s: Silvicultura

Restrita: terras que apresentam limitações fortes

Simbologia: (a): lavouras

(p): pastagem

(s): silvicultura

Inapta: terras que apresentam condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão.

Simbologia: Não há, aparece um “traço” (-) ou i

c. SubGrupos (simbologia)

As letras A, B, C... indicam os subgrupos

d. Grupos

Indicados pelos números de 1 a 6. Diminui do 1 para o 6 as possibilidades de uso da terra e aumenta os fatores limitantes.

- 1: próprio para lavouras, nível da terra boa - ABC
- 2: próprio para lavouras, nível da terra regular - abc
- 3: próprio para lavouras, nível da terra restrita - (a)(b)(c)
- 4: pastagem
- 5: silvicultura
- 6: preservação

e. Fatores de limitação mais significativos

f: deficiência de fertilidade

h: deficiência de água

o: excesso de água, drenagem ou deficiência de oxigênio

e: susceptibilidade à erosão

m: impedimentos à mecanização

Vantagens do sistema

- Visualização conjunta da aptidão das terras para os diversos tipos de utilização e níveis de manejo considerados, o que facilita o planejamento espacial, a nível estadual e regional;
- Possibilidades de apresentação das áreas aptas a um determinado tipo de utilização adaptado às condições físicas, de acordo com diferentes níveis de manejo, sem a necessidade de se superpor diversos mapas de aptidão;
- Considerável redução dos custos de impressão.

Supondo um nível de manejo Médio,

Nessa mesma área realizando uma bela calagem e adubação, a limitação severa do V% poderia subir para fraca. Nesse caso a limitação maior passaria a ser erosão e a drenagem no nível moderada e a aptidão regular.

Simbologia: b p s

Supondo um nível de manejo Alto

Nessa mesma área realizando uma bela calagem e adubação, e um sistema de conservação e subsolagem que melhorem a drenagem e os riscos de erosão da área. O V% poderia subir de severo para fraco e a drenagem e a erosão de moderada para ligeira. Nesse caso a limitação maior passaria a ligeira com uma aptidão boa.

Simbologia: C P S

3 Aptidão agrícola dos solos do Nordeste

O 1º Método estudado foi o de Capacidade de uso, que pressupõe alto nível tecnológico e mapas detalhados, tratando-se de método para fins de propriedade. Devido a grande extensão territorial do Brasil e a falta de mapas detalhados de solos surgiu o segundo método Aptidão Agrícola. Posteriormente outro Problema foi detectado em relação às áreas do nordeste. Dentro da superfície de 1,663 milhão de km² ocupada pela Região Nordeste do Brasil (incluindo a parte norte do Estado de Minas Gerais), perto de 60% se encontra submetida ao regime semi-árido. Nessa condição climática desfavorável, somente o uso da irrigação tornará possível uma utilização sistemática de suas terras.

Problema detectado em relação às áreas do nordeste:

- Região Nordeste: 1,663 milhão de km²
- Região com luminosidade e solo propício para agricultura. Dificuldade: Água
- Necessidade de um sistema de específico de avaliação de terras para fins de irrigação
- Cavalcanti et al (1994) montaram um sistema a partir de outros métodos pré-existentes e é esquematizado resumidamente da forma a seguir.

3º Método estudado: Avaliação do potencial das terras para fins de irrigação

DIVISÃO DO SISTEMA

1. Classes

- 1 - Terras aráveis altamente adequadas para agricultura irrigada
- 2 - Terras aráveis com moderada aptidão para agricultura irrigada
- 3 - Terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada
- 4 - Terras aráveis de uso especial
- 5 - Terras não aráveis nas condições naturais e que requerem estudos especiais de agronomia
- 6 - Terras não aráveis

2. Subclasses

s: solo
 t: topografia
 d: drenagem
 h: altitude elevada em relação ao nível do manancial

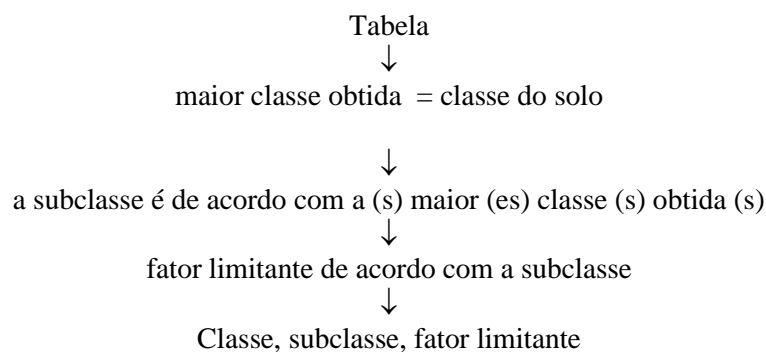
3. Fatores limitantes em função das subclasses

y = fertilidade natural
 b = pequena profundidade
 x = pedregosidade
 v = textura
 p = condutividade elétrica
 a = sodicidade e/ou salinidade

OBTENÇÃO DA LEGENDA

1. Obter características dos solos

textura, % Na, V%, CTC, Condutividade elétrica, profundidade, drenagem interna, pedregosidade, relevo, possibilidade de mecanização, capacidade de água disponível



2. Exemplos desse sistema

3 st p

5 s pa

3 std ybxp

3. Observações gerais

- % Na: indica a saturação por sódio no solo
- CE: Condutividade elétrica. Está em função dos sais que causam corrente no solo.
- CAD: capacidade de água disponível.

4. Exemplo da simbologia usada num mapeamento padrão

(U.S. BUREC, 1982)

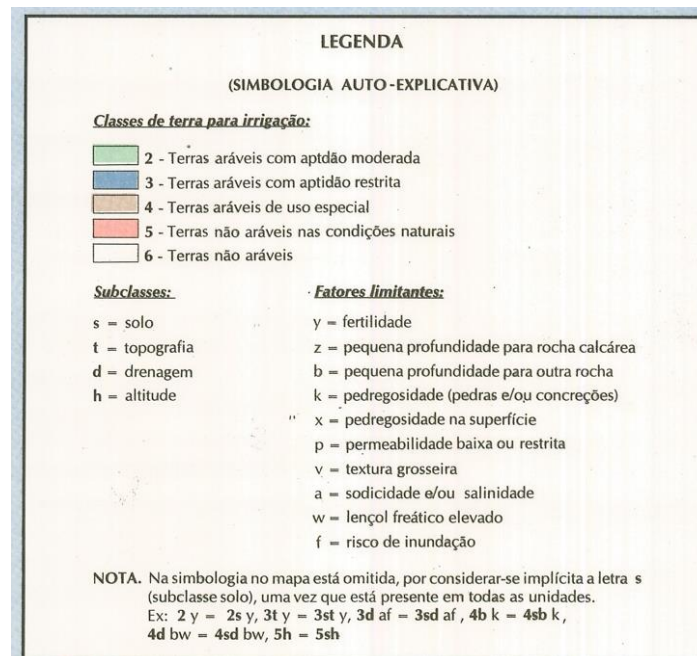
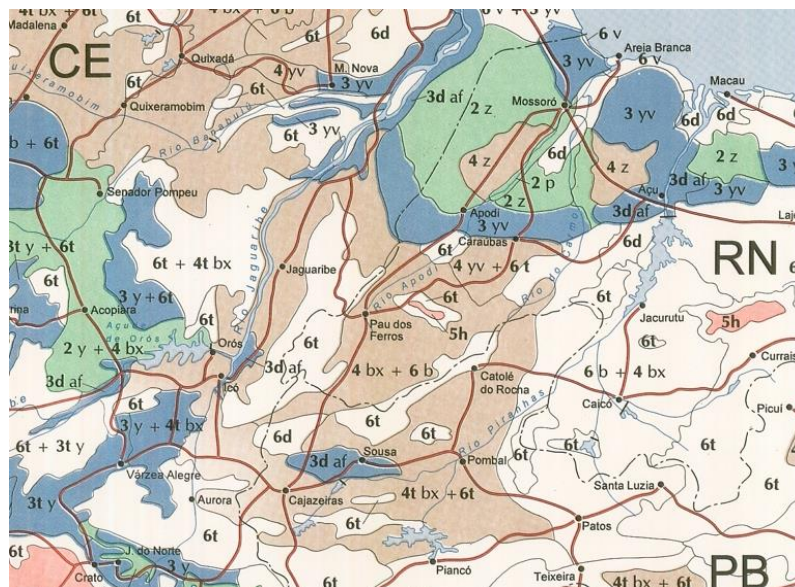


Figura – Parte do mapa de avaliação do potencial das terras para irrigação no Nordeste (EMBRAPA, 1994)

2 Levantamento do meio físico através de fórmulas

3.6 Introdução

O conhecimento do meio físico que se faz com os levantamentos, torna-se indispensável para determinar seu uso e manejo mais racional visando obter maiores produções e reduzir, a níveis aceitáveis, seu desgaste e empobrecimento. O levantamento do meio físico permite conhecer as características e condições das terras com as quais se determina sua capacidade de uso, que, juntamente com as condições sócio-econômicas constitui a base sobre a qual se deve assentar o planejamento agrônomo.

Em resumo, tal levantamento é um inventário feito com observações no campo, análises de amostras de solos e análises de dados climáticos, ordenados e notadas em forma de símbolos convencionais, nos respectivos mapas e/ou registradas nos memoriais descritivos. Dessa forma, além dos aspectos externos da terra, tais como topografia, erosão e vegetação, as características intrínsecas do solo devem ser identificadas, tais como: profundidade efetiva, textura, permeabilidade, acidez, pH, saturação por bases e alumínio, CTC, etc.

Caso haja levantamento de solos, estes são utilizados como base nas informações acima especificadas.

Tais elementos por praticidade, são representados por símbolos e notações convencionais dispostos usualmente em uma seqüência conhecida como fórmula, que serve para sintetizar as condições encontradas para cada área considerada homogênea.

3.7 Fórmula mínima

Englobam os critérios diagnósticos, não obrigatoriamente fatores limitantes, em forma de fórmula. Ver a seguir:

pr = profundidade efetiva; (t) textura; (sup. e subsup.)

pm = permeabilidade (sup e subsup.);

d = declividade; (e) erosão; uso atual das terras

$$\frac{\text{pr. t. pm. uso atual}}{d . e}$$

3.8 Fórmula obrigatória

Caso houver outros fatores relevantes que não foram identificados na “fórmula mínima” estes deverão constar na “obrigatória” e terão que ser colocados em seguida à fração e devem aparecer numa seqüência que mostra primeiramente aqueles possíveis de serem identificados no campo, e a seguir os que dependem de análise de laboratório.

Ilustração da “Fórmula obrigatória”

$$\frac{3 - 3/2 - 1/2 \text{ pd}2 - \text{di} - \text{Lp}}{\text{B} - 27}$$

Onde:

3: profundidade efetiva (moderadamente profundo)

3/2: textura média sup. (argilosa subsup)

1/2 : permeabilidade: rápida sup/moderada subsup.

B: declive (2 - 6%)

pd2: pedregosidade entre 15 e 50%

di: solo distrófico

Lp: lavoura perene (cultura com duração superior a 10 anos)

27: erosão; 2 = laminar moderada; 7 = sulcos ocasionais.

3.9 *Fórmula máxima*

Elementos tais como a classificação pedológica, a cor do solo e a sua produtividade aparente, quando conhecidos poderão ser colocados optativamente antes da fração. Se o símbolo da capacidade de uso for utilizado deverá sempre anteceder a todos os demais. A figura 2.5 ilustra o mapeamento de uma área através de fórmulas.

Exemplo:

PV2 - 5YR5/6 - P2 $\underline{3 - 3/2 - 1/2}$. pd2 al - LpcM

B - 27

Onde:

PV2: Podzólico Vermelho Amarelo com A proeminente

5YR5/6: cor do horizonte B

P2: produtividade aparente

Al: caráter álico

Lp: lavoura perene

c: café

M: nível tecnológico médio

3.10 *Caracterização e notação dos elementos necessários ao levantamento utilitário do meio físico*

Profundidade efetiva, textura, permeabilidade, pedregosidade, risco de inundação, seca, geadas, saturação por bases baixa, álico, CTC baixa, sodicidade, declividade, erosão, uso atual, produtividade aparente.

4 *Literatura consultada*

- CAVALCANTI, A.C.; RIBEIRO, M.R.; ARAÚJO FILHO, J.C.; RODRIGUES E SILVA, F.B. **Avaliação do potencial das terras para irrigação no nordeste**. EMBRAPA, Brasília, DF. 38 p. 1994.
- LEPSCH, I.F. et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1991. 175p.
- LEPSCH, I.F.; BELINAZZI, R.; BERTOLINI, D.; ESPINDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. 175 p.
- PRADO, H. **Manual de classificação de solos do Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 197 p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1995. 65p.

4.1 *Referências bibliográficas*

- AMARAL, A.C. & AUDI, R. Fotopedologia. In: MONIZ, A., coord., Elementos de pedologia. São Paulo, Polígono, 1972. p. 429-42.
- ANGULO FILHO, R. Caracterização de drenagem e do relevo de três solos do estado de São Paulo através de fotografias aéreas e cartas planialtimétricas. Piracicaba, 1986, 137p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- BOWKER, D.E.; DAVIS, R.E.; MYRICK, D.L.; STACY, K.; JONES, W.T. Spectral reflectances of natural targets for use in remote sensing studies. Hampton, (NASA REFERENCE PUBLICATION), 1985.
- BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983, 775p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).
- BURINGH, P. The application in soil surveys. In: Manual of photographic interpretation. Am. Soc. of Photogramm. Chap. 11, appendix A, 633-666p. Washington, 1960.
- CARNEIRO, C.M.R. Estudo de aplicabilidade de imagens MSS do ERTS-1 em levantamentos de solos. Santa Maria, 1973, 63p. (Mestrado - Universidade Federal de Santa Maria).
- CARVALHO, W.A. Fotointerpretação de bacias hidrográficas e amostras circulares e redes de drenagem de solos com horizonte B textural. Piracicaba, 1977, 126p. (Tese de doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- CIPRA, J.E.; BAUNGARDNER, M.F.; STONER, E.R.; MACDONALD, R.B. Measuring radiance characteristics of soil with a field spectroradiometer. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., vol.35, 1014-1017, 1971.

- CIPRA, J.E.; FRANZNEIER, D.P.; BAUER, M.E.; BOYD, R.K. Comparison of multispectral measurements from some non vegetated soils using LANDSAT digital and a spectroradiometer. *Soil Sci. Am. Journal*, vol. 44, 80-84, 1980.
- CLEMENTE, C.A. Alterações e solos desenvolvidos sobre rochas vulcânicas ácidas da formação Serra Geral nos planaltos de Guarapuava e Palmas, Região centro sul do estado do Paraná. Piracicaba, 1988. 211p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- COMISSÃO DE SOLOS. Levantamento de reconhecimento do estado de São Paulo. *Boletim do Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas*, Rio de Janeiro, (1#): 634p, 1960.
- DEMATTÊ, J.A.M. Utilização de parâmetros de drenagem com o auxílio de fotografias aéreas, na caracterização de solos desenvolvidos de rochas eruptivas, no estado do Paraná. Piracicaba, 141p. (Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- DEMATTÊ, J.A.M.; BORGES, M.H. & PFEIFER, R.M. Aerofotos convencionais e imagens orbitais TM/LANDSAT no mapeamento morfopedológico na região de Santa Bárbara D'Oeste (SP). *Scientia Agrícola*. Piracicaba, 1993. (no prelo).
- DOUGLAS, S.W. *Terrain analysis, Guide to site selection using aerial photographic interpretation*. Stroudsburg, Pennsylvania, 392p, 1973.
- EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Normas e critérios para levantamentos pedológicos. Rio de Janeiro, 1989, 94p.
- FRANÇA, G.V. Interpretação fotográfica de bacias de redes de drenagem aplicada a solos da região de Piracicaba. Piracicaba, 1968, 151p. (Tese de doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- FRANÇA, G.V. Fotointerpretação para mapeamentos de solos. In: IPEF/ESALQ. Reunião de "Levantamento de solos para fins pedológicos". Piracicaba, 1988.
- FRANÇA, G.V. & DEMATTÊ, J.A.M. Parâmetros da rede de drenagem de solos da região de Iracemápolis (SP). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 47(pt 2): 541-55, 1990.
- FRANÇA, G.V. & DEMATTÊ, J.A.M. Levantamento de solos e interpretação fotográfica dos padrões desenvolvidos em solos originados de Arenito Bauru. *Scientia Agrícola*, Piracicaba. 50(1): 77-86, fev./maio, 1993.
- GARCIA, G.J. & ESPINDOLA, C.R. Estudo de interdependência entre vegetação de cerrado e respectivos solos através de imagens de radar e de satélite. *Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal*, 6: 44-51, 1981.
- GIMBARZEVSKY, P. The significance of topographic relief in air photo analysis of landscape pattern. In: SYMPOSIUM OF REMOTE SENSING AND PHOTO INTERPRETATION. Alberta, 1974. *Proceedings Alberta, International Society of Photogrammetry*, 1974, v.1., 165-76.
- GOODLAND, R.J.A. Physiognomic analysis of the "cerrado" vegetation of central Brasil. *J. Ecol.* 59, 411-419. 1971.
- GOODLAND, R.J.A. & POLLARD, R. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. *The journal of ecology*, vol. 61, nº1, 219-224, 1973.
- HORTON, R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology. *Bulletin of the Geological Society of America*, Washington, 56: 275-370, 1945.
- KOFFLER, N.F. Utilização de imagens aerofotogramétricas e orbitais no estudo do padrão de drenagem em solos originados do arenito bauru. São José dos Campos, 1976. 150p. (Mestrado - Instituto de Pesquisas Espaciais).
- KOFFLER, N.F. Identificação da cultura da cana de açúcar (*Saccharum* spp) através de fotografias aéreas infravermelhas coloridas e dados multispectrais do satélite LANDSAT. Piracicaba, 1982. 234p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- KOFFLER, N.F. Introdução ao sensoriamento remoto. Apostila do curso de pós graduação. Piracicaba, ESALQ/USP, 1992. 102p.
- LUEDER, D.R. *Aerial photographic interpretation: principles and applications*. New York, McGraw-hill, 1959. 462p.
- MARCHETTI, D.A. & GARCIA, G.J. Mapeamento de solos através do caráter espectral, da rede de drenagem e da vegetação. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, 47(part1): 193-220, 1990.
- MATHEWS, H.L.; CUNNINGHAM, R.L.; PETERSEN, G.W. Spectral reflectance of selected Pennsylvania soils. *Soil Soc. of Am. Proceedings*, vol. 37: 421-424. 1973.
- MENESES, P.R. & PARADELLA, W.R. Síntese geológica preliminar da parte sul do estado do Espírito Santo. I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. São José dos Campos, 1978, 479-499p.
- MONTGOMERY, O.L. & BAUNGARDNER, M.F. The effects of the physical and chemical properties of soils on the spectra reflectance of soils. Lafayette, Purdue University, 1974. (Information Note LARS).
- NOGUEIRA, F.P. Utilização de fotografias aéreas em três escalas no estudo de redes de drenagem em diferentes unidades de solo. Piracicaba, 1979. 110p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- NORWOOD, R.P. Estimation of organic matter in Atlantic Coastal Plain soils with a color difference meter. *Agronomy Journal*, vol. 66: 652-53. 1974.
- NOVO, E.M.L.de M. Sensoriamento remoto princípios e aplicações. INPE/MTC, São José dos Campos, 1988, 362p.
- OLIVEIRA, J.B.de. Fatores de formação. In: MONIZ, A.C., Coordenador: Elementos de pedologia. Ed. da Universidade de São Paulo, São Paulo. pg 275-288, 1972.
- OLIVEIRA, J.B.de. Evolução dos trabalhos de levantamentos de solos e dos estudos de variabilidade espacial no estado de São Paulo. *O Agrônomo*, Campinas, SP 40, (2), 138-148, 1988.
- ORLANDO FILHO, J. & RODELLA, A.A. Análise química do solo e recomendação de adubação. In: Orlando Filho, J. (Coordenador). Nutrição e adubação da cana de açúcar na Brasil. Instituto do Açúcar e do Alcool-PLANALSUCAR, Piracicaba, 1983, 155-178p.
- PARVIS, M. Drainage pattern significance in airphoto identification of soils and bedrocks. *Photogramm. Eng.* 16: 387-409, 1950.

- POLITANO, W. Estudo comparativo sobre a morfometria das áreas de dois solos Podzólicos vermelho-amarelo. Piracicaba, 1980. 167p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- RAY, R.G. & FISHER, W.A. Quantitative photography a geologic research tool. *Photogrammetry Engineering*, Washington, 26:143-50, 1960.
- RICCI, M. & PETRI, S. Princípios de aerofotogrametria e interpretação geológica. São Paulo, Ed. Nacional, 266p. 1965.
- ROSA, R. A utilização de imagens TM/LANDSAT em levantamento de uso do solo. In: VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Manaus, 2: 419-25. 1990.
- SMITH, K.G. Standards for grading texture of erosional topography. *American Journal of Science*, New Haven, 248: 655-68, 1950.
- SOUZA, M.L. de P. Fotointerpretação das redes de drenagem de três solos com horizonte B latossólico ocorrentes no Município de Ponta Grossa - PR. Piracicaba, 1975. 135p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- STONER, E.R.; BAUNGARDNER, M.F.; BIEHL, L.L.; ROBINSON, B.F. Atlas of soil reflectance properties. Ohio, Agricultural Experiment Station, 1980. 75p.
- STONER, E.R. & BAUNGARDNER, M.F. Characteristic variation in reflectance of surface soils. *Journal of the Soil Science Society of America*. Madison, 45(6): 1161-5, 1981.
- STRAHLER, A.N. Hypsometric (área-altitude) analysis of erosional topography. *Bulletin Geological Society of America*, Washington, 63: 1117-41, 1952.
- STRAHLER, A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transaction American Geophysical Union*, New Haven, 38: 913-20, 1957.
- VALÉRIO FILHO, M. Parâmetros da drenagem e do relevo na caracterização de solos e suas relações fotointerpretativas em imagens de pequena escala. Piracicaba, 1984. 141p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- VETTORAZZI, C.A. Sensoriamento remoto orbital. Apostila do curso de pós-graduação. Piracicaba, 131p, 1991.
- VINK, A.P.A. Planning of soil surveys in land development the netherlands. 1963, 55p.
- YOUNG, A. Tropical soils and soil survey. Cambridge, Cambridge University Press, 468p. 1976.

1. Treinamento determinação capacidade de uso**Latossolo Vermelho eutroférico**

- declividade: 8%	III
- profundo	I
- drenagem boa	I
- sem pedras	I
- risco de inundação ausente.....	I
- capacidade retenção de água alta.....	I
- produtividade aparente (V%): alta	I
- mecanização: moderada	II
- erosão laminar: ligeira	II
Capacidade de Uso:	IIIe

Latossolo Vermelho eutroférico

- declividade: 1,8%	
- profundo	
- drenagem boa	
- sem pedras	
- risco de inundação ausente	
- capacidade retenção de água alta.....	
- produtividade aparente (V%): alta	
- mecanização: boa	
- erosão laminar: ausente	
Capacidade de Uso:	

Neossolo Quartzarênico

- declividade: 1,9%	
- profundo.....	
- drenagem excessiva	
- sem pedras	
- risco de inundação ausente.....	
- capacidade de retenção de água baixa.....	
- produtividade aparente (V%): baixa.....	
- mecanização: boa	
- erosão laminar: moderada.....	
Capacidade de Uso:	

PV média/argila, eutrófico

- declividade: 7%
 - profundidade efetiva moderada
 - drenagem moderada
 - sem pedras
 - risco de inundação ausente
 - capacidade retenção de água alta.....
 - produtividade aparente (V%): alta.....
 - mecanização: moderada.....
 - erosão laminar: moderada.....
- Capacidade de Uso:

NV, eutrófica

- declividade: 2%
 - profundo
 - drenagem boa
 - sem pedras.....
 - risco de inundação ausente
 - capacidade retenção de água alta
 - produtividade aparente (V%): alta.....
 - mecanização: boa.....
 - erosão laminar: ausente
- Capacidade de Uso:

Gleissolo argiloso. Eutrófico (GX)

- declividade: 1%.....
 - profundidade efetiva raso.....
 - drenagem interna impedida.....
 - sem pedras
 - risco de inundação: freqüente
 - capacidade retenção de água alta
 - produtividade aparente (V%): alta.....
 - mecanização: restrita.....
 - erosão laminar: ausente
- Capacidade de Uso:

2. Determinação de mapa de capacidade de uso da terra

- a. determine o mapa de declividade
- b. Complete a tabela com fatores limitantes dos solos da área
- c. Sobreponha o mapa de solos sobre o mapa de declividade
- d. determine a classe, subclasse e unidade de capacidade de uso; bem como seus limites

Dados

Mapas de curvas de nível e solos entregues em aula

Descrição da área da Fazenda Santa Rita

A presente descrição visa dar subsídios no preenchimento das características limitantes dos solos da área.

- LVf1**, Solos localizados nos topos, cuja infiltração é alta, conferindo boa profundidade podendo atingir muito profundo. A drenagem interna é boa. Não se observou pedras na área. Devido a pouca declividade e alta infiltração, a área não apresenta risco de encharcamento. A capacidade de retenção de água é alta, tendo inclusive uma CTC moderada. Em termos de fertilidade esta área apresentou na maioria solos com alto V% em subsuperfície. Devido ao pouco declive e boa infiltração de água foi observado a inexistência de erosão e alta possibilidade de mecanização.
- LVf2**, Esta área apresenta as mesmas características da região dos LVf1, porém nitidamente difere na parte de fertilidade, conforme destacado nos valores de V%.
- LV1**, Trata-se de um solo que ocorre no terço médio da área, num relevo plano, sendo muito profundo boa drenagem e sem pedras; risco inundações ausente. A coloração é avermelhada, inclusive nos horizontes subsuperficiais e ainda apresenta certa declividade, porém nada que impeça a mecanização nem acarrete ocorrência de erosão. A capacidade de retenção de água é alta e a fertilidade média.
- LV2**, Trata-se de um solo que ocorre nas partes mais altas do relevo, sendo de classe suave ondulada a plana com poucos canais de drenagem. A observação de perfis indicou serem solos bem porosos coloração avermelhada fraca, sem distinção entre horizontes. Isto indicou drenagem interna excessiva e capacidade de retenção de água média. A mecanização é boa e erosão ausente.
- LVA**, Refere-se a uma pequena área localizada na parte alta do relevo. Difere dos LV1 basicamente na cor atingindo os 5YR. As outras características são iguais.
- PV**, Os Argissolos Vermelhos da área ocorrem em relevo um pouco mais declivoso em área do terço inferior da encosta. A coloração é 2.5YR em todo o perfil, porém ocorrendo gradiente textural. São solos profundos com retenção de água média (boa drenagem) e sem pedras. Não ocorrem inundações nesta área. A fertilidade baixa e a mecanização é boa, porém, devido à declividade e ao gradiente textural, observou-se erosão laminar ligeira.
- PVA**, Logo após os PV o relevo fica um pouco mais declivoso, a forma da rampa passa a côncava. A observação do perfil indicou presença de cascalho, porém pouco. O perfil tem drenagem e profundidade moderada. Na área observou-se presença de pedras menos que de 1%. Apesar disso, o risco de inundações é ausente. A capacidade de retenção de água é alta e a fertilidade média. A erosão é moderada, vários veios de erosão foram detectados e a possibilidade de mecanização começa a ficar nível moderado.
- RQ** Solos profundos, sem pedregosidade, drenagem excessiva, risco de inundações ausente, baixa capacidade de retenção, fertilidade baixa, mecanização moderada, erosão severa
- CX**, Os Cambissolos ocorrem nas partes mais ao final da toposequencia. O local apresenta perfil pouco profundo a raso, drenagem interna moderada e pedregosidade na área é maior, na faixa de 1-10%. O risco de inundações é ausente, retenção de água média e fertilidade média. A pouca profundidade associada a declividade e pedregosidade restringe mecanização e a erosão é muito severa.
- RL**, A área dos Neossolos Litólicos apresenta profundidade muito raso, conforme observado nos perfis. A drenagem interna é moderada e a pedregosidade 10 a 30% maior que na área dos Cambissolos. O risco de inundações, capacidade de retenção e fertilidade é igual a área dos Cambissolos. A possibilidade de mecanização é muito restrita e erosão muito severa.
- GX**, esta área tem relevo plano, indo até o rio Piracicaba. O solo é profundo, drenagem interna moderada, sem pedras, porém com inundações freqüente. Retenção de água média e fertilidade baixa, sendo a mecanização restrita e erosão ausente.

Análises principais representativas

classificação dos solos	Profund.	Amostra nº	pH			M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V	m	Granulometria			Cor Munsell
			H ₂ O	KCl	CaCl ₂												Areia	Silte	Argila	
.....cm....			g/kg				mg/kg			mmol/kg.....				%		g/kg.....		
LVf1	0 - 20	2A	5,9	4,8	5	32	56	7,5	39	20	0	40	66,5	106,5	62	0	120	140	740	2.5 R 3 / 2
	40 - 60	2B	6,1	5	5,2	19	8	1,1	28	9	0	28	38,1	66,1	58	0	30	110	860	2.5 R 3 / 3
	80 - 100	2C	6,3	5,2	5,4	17	4	0,4	18	7	0	16	25,4	41,4	61	0	260	110	630	2.5 R 3 / 4
LVf-2	0 - 20	26A	4,9	4,3	4,5	29	6	4,0	12	8	3	44	24,0	68,0	35	11	60	150	790	2.5 YR 3 / 4
	40 - 60	26B	5,3	4,6	5,1	14	2	0,5	6	4	0	20	10,5	30,5	34	0	120	120	760	2.5 YR 3 / 4
	80 - 100	26C	5,4	4,6	5,2	12	2	0,2	7	5	0	14	12,2	26,2	47	0	130	100	770	2.5 YR 3 / 6
LV1	0 - 20	31A	5	4,1	4,4	27	10	3,3	19	8	8	53	30,3	83,3	36	21	60	170	770	2.5 YR 3 / 4
	40 - 60	31B	5,6	4,9	4,8	14	2	4,1	13	5	0	28	22,1	50,1	44	0	50	130	820	2.5 YR 3 / 4
	80 - 100	31C	4,9	4,7	4,6	12	3	2,8	10	5	2	28	17,8	45,8	40	10	40	130	830	2.5 YR 3 / 4
LV2	0 - 20	41	5,4		4,8	20	4	1,9	12	6	0	22	19,9	41,9	47	0	730	40	210	2.5YR
	40 - 60	41	4,9		4,3	13	3	0,7	4	2	9	25	6,7	31,7	21	57	700	40	240	2.5YR
	80 - 100	41	4,8	4,3	4,2	12	2	0,5	3	1	12	28	4,5	32,5	30	63	680	80	240	2.5YR 4/4
LVA	0 - 20	30A	5,0	4,1	4,4	24	6	3,9	31	12	6	58	46,9	104,9	45	11	120	250	630	5 YR 3 / 4
	40 - 60	30B	5,0	4,0	4,3	19	2	1,8	23	11	18	51	35,8	86,8	41	33	50	210	740	5 YR 4 / 6
	80 - 100	30C	4,9	4,0	4,3	19	1	1,4	14	8	30	58	23,4	81,4	31	56	50	170	780	5 YR 4 / 6
PV	0 - 20	6A	5,7	4,3	4,5	12	4	1,4	14	6	4	18	21,4	39,4	54	16	430	200	370	2.5 YR 4 / 2
	40 - 60	6B	5,6	4,2	4,5	12	2	0,5	16	3	9	28	19,5	47,5	41	32	260	150	590	2.5 YR 5 / 6
	80 - 100	6C	5,5	4,1	4,1	9	2	0,6	6	3	22	38	9,6	47,6	20	70	190	180	630	2.5 YR 4 / 4
PVA	0 a 30	P3	5,3	4,3	4,6	10,0	4,0	2,2	27,0	11,0	3,0	70,0	40,2	110,2	36,0	7,0	360	220	420	5 YR 4 / 2
	30 a 90	P3	5,0	4,1	4,4	13,0	2,0	1,2	22,0	9	15	80,0	32,2	100,2	32	32	190	160	650	5 YR 5 / 6
	90 a 110	P3	4,8	4,1	4,2	5,0	3,0	0,8	18	8	15	70,0	26,8	83,8	32	37	240	160	600	5 YR 5 / 8
RQ	0-20	40	5		4,4	9	4	0,5	7	3	3	25	11	36	30	22	52	42	108	2.5YR
	40-60	40	4,8		4,2	3	2	0,3	5	2	5	28	7	35	21	41	62	39	112	2.5YR
	80-100	40	4,6	4,3	4,0	8	2	0,3	4	1	8	34	5	39	13	60	73	107	143	2.5YR 4/6
CX	0 a 12	P5	5	4,4	4,5	13	7	2,1	32	11	0	52	45,1	97,1	46	0	300	290	410	5 YR 3 / 2
	> 12	P5	5,3	5,1	4,5	8	2	1,2	25	12	0	42	38,2	80,2	47	0	330	270	400	5 YR 4 / 2
RL	0 a 8	P6	5,8	4,5	5	46	8	5,9	33	16	0	51	54,9	105,9	52	0	260	340	400	5 YR 3 / 2
	8 a 18	P6	5,9	4,3	4,7	23	4	4,4	33	9	2	51	46,4	97,4	47	4	250	340	410	5 YR 4 / 2
	> 18	P6	5,7	4,4	4,9	13	2	3,5	30	8	0	46	41,5	87,5	48	0	230	340	430	5 YR 4 / 2
GX	0 a 30	P7	5,8	4,2	4,6	15	2	1	15	5	3	50	21	71	30	13	320	200	480	5 YR 4 / 2
	30 a 70	P7	5,2	4,3	4,2	5	2	1	5	2	15	58	8	66	12	65	390	210	400	5 YR 4 / 4
	> 70	P7	5	3,7	4	5	2	0,4	2	1	12	49	3,4	52,4	6	78	360	120	520	7.5 YR 4 / 0

MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

Parte referente a Caracterização, espacialização e planejamento do uso da terra

Prof. José Alexandre Melo Demattê

EXERCÍCIO: APTIDÃO DO POTENCIAL DAS TERRAS PARA IRRIGAÇÃO ESPECÍFICO PARA REGIÃO SEMI-ÁRIDA

Considerações iniciais

Dentro da superfície de 1,663 milhão de km² ocupada pela Região Nordeste do Brasil (incluindo a parte norte do Estado de Minas Gerais), perto de 60% se encontra submetida ao regime semi-árido. Nessa condição climática desfavorável, somente o uso da irrigação tornará possível uma utilização sistemática de suas terras. O presente exercício foi adaptado a partir de dados de Cavalcanti et al (1994), permitindo ao aluno realizar a avaliação de terras para fins de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, A.C.; RIBEIRO, M.R.; ARAÚJO FILHO, J.C.; RODRIGUES E SILVA, F.B.
Avaliação do potencial das terras para irrigação no nordeste. EMBRAPA, Brasília, DF. 38 p. 1994.

Manual de clasificacion de tierras con fines de riego. Ministério del interior de los Estados Unidos. Parte 2 - Clasificacion de tierras, vol. V. Traducido por Ing. Agr. Antonio J. Estrada B. Caracas, Octubre, 1963.

Instrução geral: Realize os exercícios na ordem indicada

EXERCÍCIO 1 - AVALIAÇÃO DE TERRAS PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

A seguir têm-se dados de perfis de solos da Região de Pernambuco. Através dos dados e da “Tabela para determinação da classe de terra para irrigação” (páginas 14 a 16) e das instruções das páginas 4 e 5 preencha os exercícios das páginas 6 a 10.

Dados dos

Horizontes	Prof. (cm)	Argila (%)	Al meq/100 g	CTC	V	Al (%)	Na	CE ⁽¹⁾	CC (%)	PMP	Da g/c m ³	CAD mm	Relevo	Drenagem	Pedregosidade
<u>Luvissole Crômico, TC (Bruno não cálcico) - Perfil 43</u>															
Ap	0-17	14	0	9	74	0	1	-	19	7,6	1,4		ond.	mod.	pouco
AB	17-33	14	0	7	78	0	2	-	18	7,2	1,4				<10%
B	33-50	58	0	20	88	0	2	-	31	12,4	1,2	37,9			
B	50-60	40	0	22	90	0	3	-	30	12,0	1,2	21,6			
R															
<u>Luvissole Crômico, TC (Bruno não cálcico) - Perfil 45</u>															
Ap	0-10	20	0	14	86	0	4	1,6	15	6,0	1,4		ond.	mod.	pouco
B	10-30	39	0	27	96	0	5	6,0	30	12,0	1,3				<10%
B	30-50	34	0	30	100	0	4	6,1	30	12,0	1,3	46,8			
C															
<u>Planossolo Solódico - Perfil 47</u>															
Ap	0-18	13	0	6	52	0	2	-	13	5,2	1,5		plano	imp.	ausente
AB	18-30	17	0	5	54	0	2	-	12	4,8	1,5				
B	30-50	62	0	14	68	0	5	-	29	11,6	1,2	41,7			
B	50-80	40	0	15	84	0	9	0,3	23	9,2	1,2	49,6			
C															
<u>Planossolo Solódico - Perfil 51</u>															
Ap	0-20	6	0	10	88	0	1	-	13	5,2	1,6	24,9	ond.	restrita	ausente
B	20-40	30	0	27	93	0	7	1,1	31	12,4	1,4	52,1			
B	40-60	33	0	33	98	0	7	3,4	30	12,0	1,4				
B	60-80	24	0	26	100	0	6	3,8	22	8,8	1,4				
C															

⁽¹⁾ CE = em mmho/cm/25°C; ⁽²⁾ CAD = capacidade de água disponível. PMP: ponto de murcha permanente; impe: impedida; ond.: ondulado; aus.: ausente; moderada; exces. excessiva.

Continuação.

Horizontes	Prof.	Argila (%)	Al (meq/100g)	CTC	V	Al (%)	Na	CE ⁽¹⁾	CC	PMP (%)	Da g/cm ³	CAD ⁽²⁾ mm	Relevo	Drenagem	Pedregosidade
Cambissolo latossólico , C - Perfil 57															
Ap	0-10	31	0	7,4	69	0	0	-	18	7,2	1,3	14,0	suave ond	boa	aus.
Bw1	10-40	36	0	5,7	61	0	0	-	17	6,8	1,3	39,7			
Bw2	40-100	34	0	4,9	61	0	0	-	17	6,8	1,3	79,5			
Planossolo nítrico,SN (Solonetz Solodizado) - Perfil 58															
A	0-20	6	0	4,0	70	0	3	-	8	3,2	1,6	15	plano	impe.	12-20%
B	20-40	38	0	24	100	0	25	4,9	25	10,0	1,2				
B	40-60	29	0	24	100	0	25	7,1	23	9,2	1,3				
C															
Latossolo Vermelho Amarelo, LV- Perfil 4															
A	0-20	33	0,2	10,7	36	5	0	-	24	9,6	1,3	37	plano	boa	aus.
Bw1	20-30	47	1,1	8,6	9	58	0	-	24	9,6	1,2				
Bw2	30-130	58	1,0	5,1	14	60	0	-	29	11,6	1,1				
Plintossolo, F (Podzólico Vermelho Amarelo Plíntico) - Perfil 16															
A	0-12	18	0,6	5,9	20	33	0	-	13	5,2	1,4	13	ond.	mod.	<10%
Bt1	12-22	30	0,4	5,9	24	22	0	-	16	6,4	1,3	13			
Bt2	22-42	41	0,1	4,6	30	18	0	-	19	7,6	1,2				
Bt3	42-200	41	0,1	3,6	67	0	0	-	23	9,6	1,2				
Regossolo, Perfil 71															
A	0-15	3	0,1	4,1	41	6	-	-	4	1,6	1,6	5	plano	exces.	aus.
C	15-30	4	0,2	3,0	30	20	-	-	4	1,6	1,6	5			
C	30-100	4	0,2	2,1	19	43	-	-	4	1,6	1,6	26			

⁽¹⁾ CE = em mmho/cm/25°C; ⁽²⁾ CAD = capacidade de água disponível. PMP: ponto de murcha permanente; impe: impedida; ond.: ondulado; aus.: ausente; moderada; exces. excessiva.

Coloque no sublinhado a característica observada e na frente do pontilhado a classe de cada item, de acordo com as Tabelas de aptidão agrícola. Ao final indique a classe, subclasse e limitação definitiva

Instruções gerais

1. Primeiro preencha os dados dos solos.
2. A maior classe determinada, será a classe do seu solo. A subclasse será de acordo com esta classe. A limitação também está em função da subclasse.

3. Classes

Classe 1: Terras aráveis altamente adequadas para agricultura irrigada, capazes de oferecer altas produções de grande variedade de culturas climaticamente adaptáveis, a um custo razoável, não apresentando nenhuma limitação para sua utilização.

Classe 2: Terras aráveis com moderada aptidão para agricultura irrigada. São adaptáveis a um menor número de culturas e têm um maior custo de produção que a classe 1. Podem apresentar limitações corrigíveis ou não, e ligeiras a moderadas deficiências com relação à fertilidade, disponibilidade de água, profundidade, permeabilidade, topografia e drenagem.

Classe 3: Terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada, devido a deficiências de solo, topografia e drenagem mais intensas que na classe 2. Podem apresentar deficiências como fertilidade muito baixa, textura grosseira, topografia irregular, salinidade, drenagem restrita, etc. susceptíveis de correção a alto custo, ou não corrigíveis. Têm um restrito número de culturas adaptáveis, mas com manejo adequado, podem produzir economicamente.

Classe 4: Terras aráveis de uso especial. Podem apresentar uma excessiva deficiência específica ou deficiências incorrigíveis que limitam sua utilidade para determinadas culturas muito adaptadas ou métodos específicos de irrigação. As deficiências nesta classe podem ser: pequena profundidade efetiva, topografia ondulada, excessiva pedregosidade superficial, textura grosseira, salinidade e/ou sodicidade e drenagem inadequada. No presente estudo foram consideradas nesta classe terras de produtividade alta a média, porém com deficiências graves, especialmente relacionadas à pequena profundidade efetiva, textura grosseira e/ou drenagem restrita.

Classe 5: Terras não aráveis nas condições naturais e que requerem estudos especiais de agronomia, economia e engenharia para determinar sua irrigabilidade. Apresentam, geralmente, restrições específicas, como posição elevada, salinidade excessiva e drenagem inadequada, requerendo trabalhos de proteção contra inundação, topografia irregular, etc. Após estudos especiais, estas terras devem passar, definitivamente, para uma classe arável ou para a classe 6.

Classe 6: Terra não aráveis ou inaptas para irrigação. São terras que não satisfazem os mínimos requisitos para enquadramento em outras classes e que são inadequadas para irrigação. Geralmente compreendem terras com solos muito rasos sobre embasamento rochoso ou outra formação impermeável às raízes ou água; terras muito elevadas e com topografia muito declivosa ou complexa; enfim, todas as áreas obviamente não aráveis.

4. Subclasses

As letras das subclasses que ocorrerem, devem ser colocadas nesta ordem, após a classe.

s = solo t = topografia d = drenagem h = altitude elevada ao nível do manancial

Fatores limitantes dos solos

As letras das limitações que ocorrerem, devem ser colocadas nesta ordem, após as subclasses.

y = fertilidade natural

b = profundidade pequena

x = pedregosidade

v = textura

e = condutividade elétrica

a = sodicidade e/ou salinidade

c = capacidade de água disponível

5. Exemplos

3 s y b

Solo da classe 3 e subclasse solo com fatores limitantes fertilidade e profundidade

5 s t e c

Primeiro vem a classe do solo: 5; depois as subclasses: solo e topografia, e por último os fatores limitantes: condutividade hidráulica do solo e capacidade de água disponível.

Perfil 43 - TC

Textura: _____
 % Na entre: 0-60 cm: _____
 60-120 cm: _____
 V: _____
 CTC: _____
 CE entre: 0-60 cm: _____
 60-120 cm: _____

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan: _____
 cm.....

drenagem interna: _____
 pedregosidade: _____
 relevo: _____
 possibilidade de mecanização: _____

CAD entre: 0-30 cm : _____
 0-80 cm: _____
 0-120 cm: _____

Classe, Subclasse e limitação: _____

Perfil 45 - TC

Textura: _____
 % Na entre: 0-60 cm: _____
 60-120 cm: _____
 V: _____
 CTC: _____
 CE entre: 0-60 cm: _____
 60-120 cm: _____

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan: _____
 cm.....

drenagem interna: _____
 pedregosidade: _____
 relevo: _____
 possibilidade de mecanização: _____

CAD entre: 0-30 cm : _____
 0-80 cm: _____
 0-120 cm: _____

Classe, Subclasse e limitação: _____

Perfil 47 – Planossolo, S

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 51 – Planossolo, S

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 57 - Cambissolo

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 58 - SN

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 4 - LVA

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 16 – Plintossolo, F

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

possibilidade de mecanização:.....

relevo:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Perfil 71 - Regossolo

Textura:.....

% Na entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

V:.....

CTC:.....

CE entre: 0-60 cm:.....

60-120 cm:.....

profundidade (cm): verificar até material semipermeável ou rocha ou duripan ou fragipan:.....

drenagem interna:.....

pedregosidade:.....

relevo:.....

possibilidade de mecanização:.....

CAD entre: 0-30 cm :.....

0-80 cm:.....

0-120 cm:.....

Classe, Subclasse e limitação:.....

Tabela para determinação da classe de terra para irrigação

Parâmetro observado e subclasse	Níveis			Classes de terra para irrigação						
				1	2	3	4	5	6	
Textura ⁽¹⁾ (s)	Subsuperfície	Superfície								
		arenosa	média	argilosa						
	arenosa	6	3 a 6	4, 5, 6						
	média	3 a 6	1, 2	3 a 6						
	argilosa	2 a 6	1 a 6	2 a 6						
Saturação por sódio ⁽²⁾ (s)	<u>De 0 a 60 cm de profundidade do solo, pegar o maior valor de Na%</u>									
	extremamente baixa (<1%): 1									
	baixa (1 a 3%): 2									
	média (3,1 a 6%): 3									
	alta (6,1 a 9%): 4									
	muito alta: (9,1 a 15%): 5									
	extremamente alta (>15%): 6									
	<u>De 60 a 120 cm de profundidade do solo, pegar o maior valor de Na%</u>									
	extremamente baixa (<3%): 1									
	baixa: 3 a 6% (2)									
	média: 6,1 a 9% (3)									
	alta: 9,1 a 15% (4)									
muito alta: 15,1 a 25% (5)										
extremamente alta: >25% (6)										
Fertilidade ou produtividade aparente (V%) ⁽³⁾ (s)	muito alta: >70 (1)									
	alta: 51-70 (1, 2)									
	média: 31-50 (3)									
	baixa: 10-30 (4, 5)									
	muito baixa: <10 (6)									
CTC (pH 7,0) ⁽³⁾ (s)	alta: >8 (1)									
	média: 5,1-8 (2)									
	baixa: 3,1-5 (3, 4, 5)									
	muito baixa: <3 (6)									
Condutividade elétrica ⁽⁴⁾ (s)	<u>De 0 a 60 cm de profundidade do solo, pegar o maior valor de CE</u>									
	extremamente baixa: < 1,0 (1)									
	baixa: 1,0-2,0 (2)									
	média: 2,1-4,0 (3)									
	alta: 4,1-6,0 (4)									
	muito alta: 6,1-8,0 (5)									
	extremamente alta: >8,0 (6)									
	<u>De 60 a 120 cm de profundidade do solo, pegar o maior valor de CE</u>									
	extremamente baixa: < 2,0 (1)									
	baixa: 2,0 - 4,0 (2)									
	média: 4,1 - 6,0 (3)									
	alta: 6,1 - 8,0 (4)									
muito alta: 8,1 - 12 (5)										
extremamente alta: >12,0 (6)										

Continuação

Parâmetro observado e subclasse	Níveis	Classes de uso					
		1	2	3	4	5	6
Profundidade do solo ⁽⁵⁾ (efetiva) ⁽⁶⁾ (s)	muito profundo: >150 cm (1) profundo: 101-150 cm (2) moderadamente profundo: 81-100 cm (3, 5) raso: 40-80 cm (4) muito raso: < 40 cm (6)						
Drenagem interna ⁽⁷⁾ (d)	excessiva (4 a 6) boa (1) moderada (2) restrita (3 e 4) impedida (5 e 6)						
Pedregosidade ⁽⁸⁾ (s)	sem pedras (1 a 6) menos de 1% (2 a 6) 1-10% (3 a 6) 11-30% (4 a 6) >30% (6)						
Relevo ⁽⁹⁾ (t)	plano (1) suave ondulado (2, 3) ondulado (4, 5) forte ondulado (6)						
Possibilidade de mecanização ⁽¹⁰⁾ (s)	muito boa (1) boa (2) moderada (3) restrita (4, 5) muito restrita (6)						
Risco de inundação ⁽¹¹⁾ (d)	ausente (1, 2) ocasional (3 a 6) frequente (4 a 6) muito frequente (6)						

Capacidade de água disponível ⁽¹²⁾ (mm)	Espessura do solo (cm)	Classes de terra para irrigação					
		1	2	3	4	5	6
		muito alta	alta	média	média	média	baixa
(s)	0-30	>36	24-36	16-24	16-24	16-24	<16
	0-80	>80	60-80	40-60	40-60	40-60	<40
	0-120	>120	90-120	60-90	60-90	60-90	<60

- (1) Textura (ver os teores de argila médios dos horizontes A e B, separadamente): <15%: arenosa; 15-35%: média; >35%: argilosa.
- (2) Saturação por sódio: use o valor de Na em percento. (para efeito de calculo: $\text{Na}\% = [\text{Na} (\text{meq}) / \text{CTC}] \times 100$)
- (3) Fertilidade e CTC: utilize apenas o dado do primeiro horizonte (se tiver mais de uma camada no horizonte A, faça uma média).
- (4) Condutividade elétrica (CE): indica a condutividade da solução do solo, e é dada em mmho/cm/25°C
- (5) A classe 5 por definição não é rasa
- (6) Profundidade efetiva: observar na descrição morfológica a profundidade até o horizonte C ou a rocha
- (7) As seguintes instruções devem ser seguidas para o caso do Vertissolos. Drenagem interna: no julgamento deste atributo do solo é necessário levar em consideração diversos aspectos, a saber:
- a. Um solo com drenagem impedida porém, em relevo suave ondulado deve receber um julgamento mais benevolente do que este mesmo solo localizado em relevo plano, com depressões. No caso do solo com relevo suave ondulado, o sistema de drenagem pode ser superficial e barato enquanto que no relevo plano o risco de encharcamento é bem maior, assim como fica mais caro o sistema de drenagem.
 - b. Exemplo: Vertissolo em relevo suave ondulado e o mesmo solo em relevo plano, com depressões. Em ambos os casos a drenagem do solo é restrita, porém em situações distintas. No primeiro caso apesar de ser drenagem restrita o Vertissolo pode ser classificado na classe 3 ou mesmo na 2. No segundo caso já cai para a classe 4 ou seguramente 5.
- (8) Pedregosidade: ver planilha com as análises
- (9) Relevo: ver planilha com as análises
- (10) Julgamento em função da pedregosidade e do relevo. Pegar o valor médio ou a menor classe.
- (11) Risco de inundação: ausente: nunca ocorre; ocasional: uma a cada 5 anos; frequente: uma entre 1 e 5 anos; muito frequente: ocorre anualmente. Devido a falta de dados, deixe em branco este item. Registre-se entretanto, que este item pode ser utilizado.
- (12) Capacidade de água disponível (CAD): é dado pela expressão:
 $\text{CAD} = (\text{CC} - \text{PMP}) \times \text{Da} \times \text{E} (\text{cm})$
 onde: CC: capacidade de campo; PMP: ponto de murcha permanente; Da: densidade do solo; E: espessura da camada de solo observada.
 exemplo: $\text{CAD} = (27/100 - 23/100) \times 1,2 \times 30 \text{ cm} = 1,44 \text{ cm} = 14,4 \text{ mm}$
 Para entrar na Tabela, faça o somatório do CAD nas profundidades solicitadas.

Não havendo o valor da densidade do solo atribuir os seguintes valores de acordo com a textura:

% argila	: >60, muito argilosa;	36-60, argilosa;	15-35, média;	<15, arenosa
Densidade:	1,0	1,2	1,4	1,6

