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 possibilidade 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 grupamento 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).

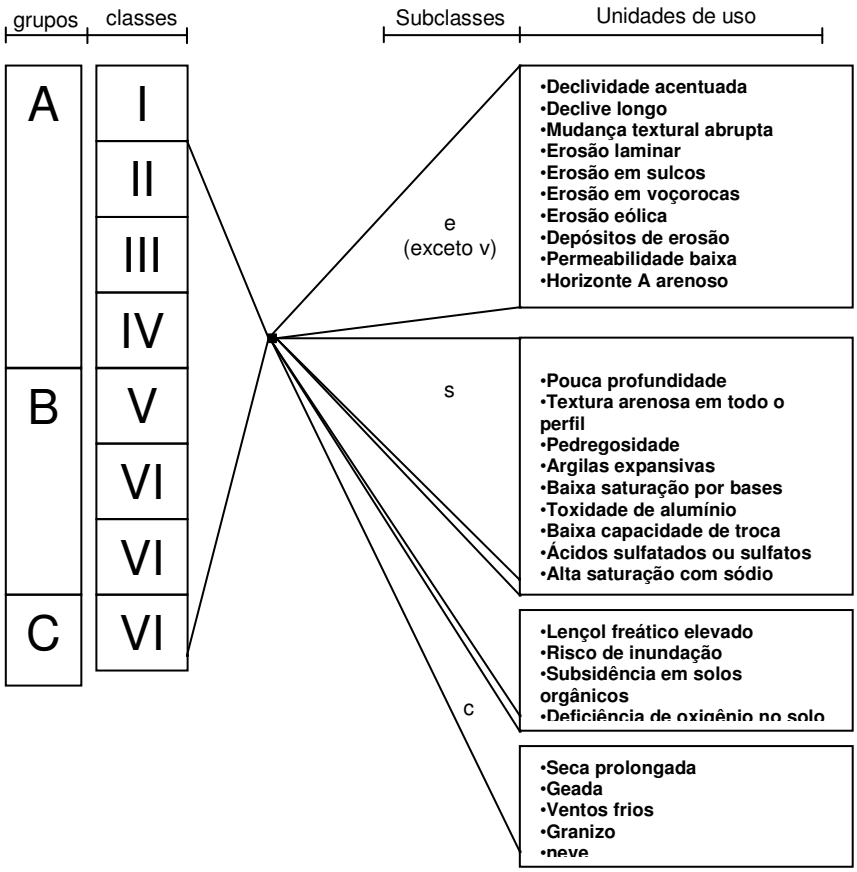


Figura 3.1. Esquema dos grupos, classes, subclasse e unidades de capacidade de uso.

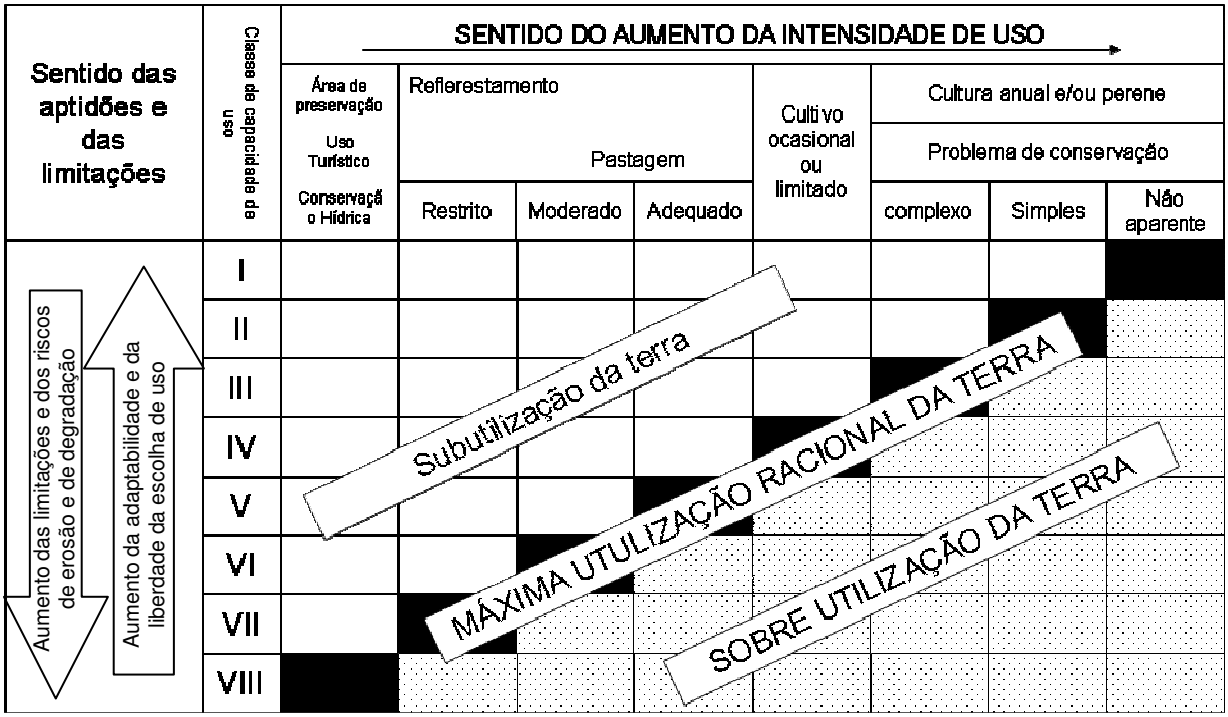


Figura 3.2. Resumo da variação do tipo e da intensidade máxima de utilização da terra sem risco de erosão acelerada, em função das classes de capacidade de uso (Fonte: Lepsch, 1983).

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.

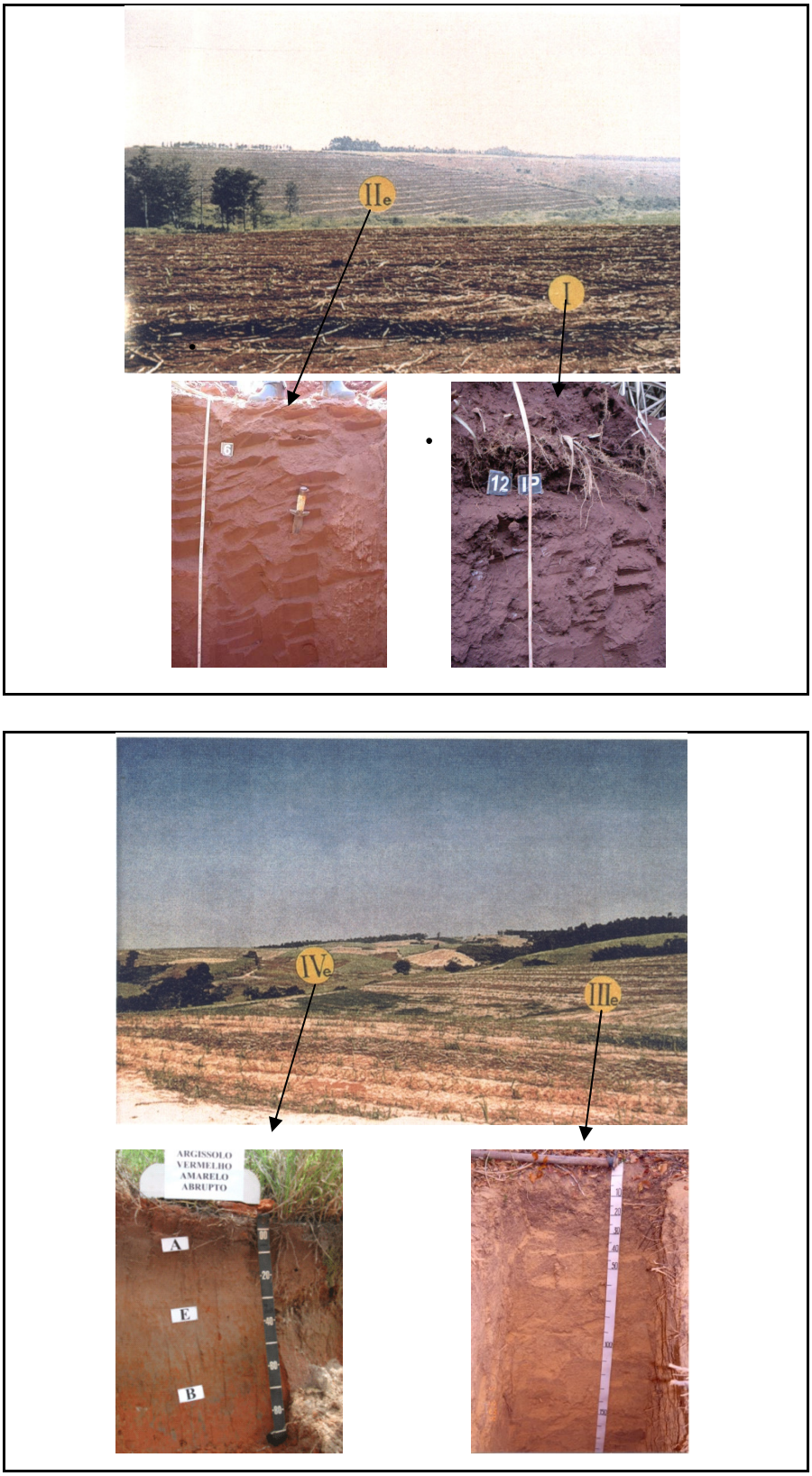


Figura 3.3. Classe I (Latossolo Roxo eutrófico e declive de 0-3 %); classe e subclasse IIe (Latossolo eutrófico e declive de 3-6%); Classe e subclasse IIIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 3-6%); Classe e subclasse IVe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive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

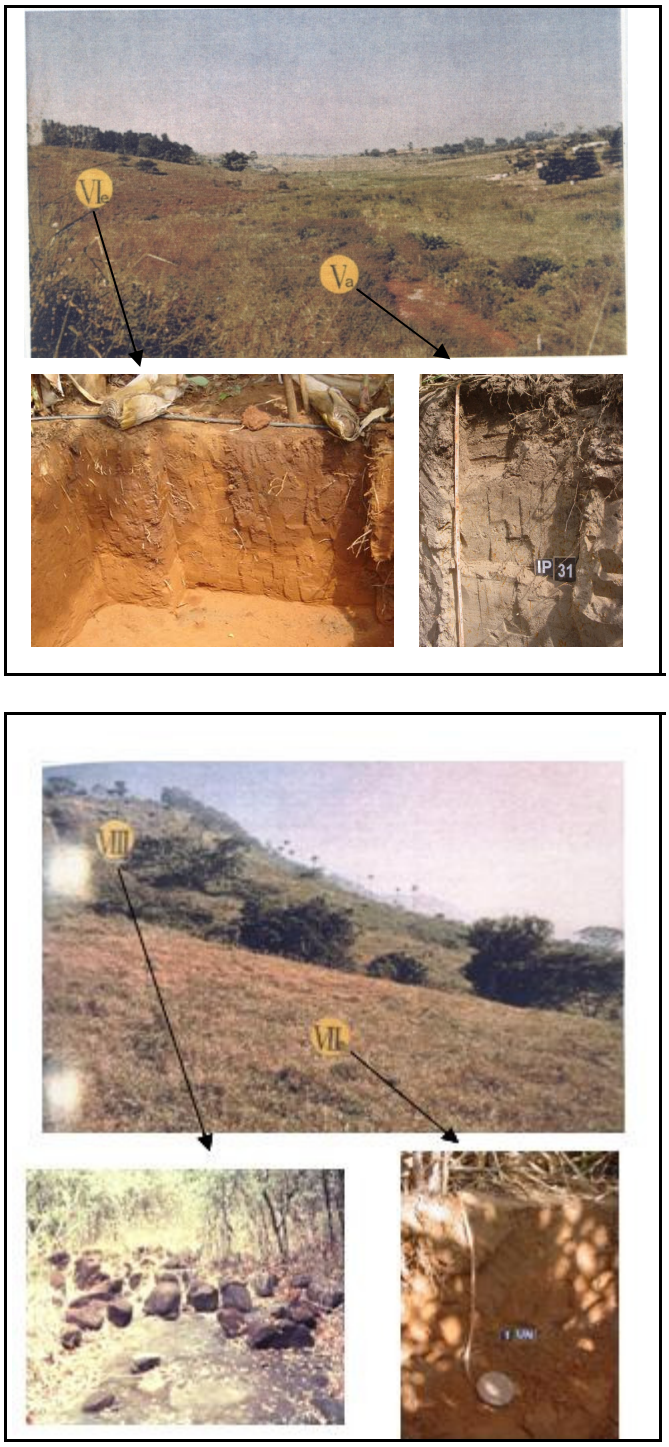


Figura 3.4. Classe e subclasse Va (Glei Pouco Húmico); classe e subclasse VIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 12-20%); Classe e subclasse VIIe (Podzólico Vermelho Amarelo abrupto eutrófico e declive de 20-45%); Classe VIII (Afloramento rochoso). Fonte: Prado 1998.

1.2.3.3 Subclasses de capacidade de uso

Representam classes de capacidade de uso qualificados 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 sub-entende 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 pelas 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	½	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	½	2/2	3/2	4/2	5/2
Média	1/3	2/3	3/3	4/3	5/3
Siltosa	¼	2/4	¾	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

Freqüência 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	Freqüência dos sulcos		
	Ocasionais	Freqüentes	Muito freqüentes
Superficiais	1	2	3
Rasos	1	2	3
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 freqüência e sua duração, conforme segue:

Freqüência

- 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 freqüência e da duração das inundações.

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

Duração das inundações	Freqüência 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:

pd_1 – poucas pedras
pd_2 – pedras abundantes
pd_3 – pedras extremamente abundantes
pd_4 – poucos matações
pd_5 – matações abundantes

pd_6 – matações extremamente abundantes
pd_7 – solos rochosos
pd_8 – solos muito rochosos
pd_9 - solos extremamente rochosos

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

j. Salinidade
sl_1 - ligeira
sl_2 - moderada
sl_3 – forte

k. Sodificação
sO_1 – moderada
sO_2 – forte
sO_3 – 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 estádio de desbravamento indica o grau de desmatamento e/ou destocamento necessário na época do levantamento, em função da freqüência e porte das árvores e/ou tocos presentes, e é assim avaliado:
t_1 – destocamento leve
t_2 – destocamento médio
t_3 – destocamento pesado
t_4 – desmatamento e destocamento leves
t_5 – desmatamento e destocamento médios
t_6 – 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.

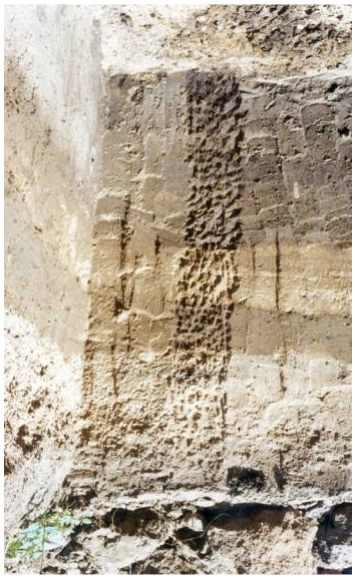
A seguir alguns exemplos ilustrados de fatores limitantes.

a) Pedregosidade

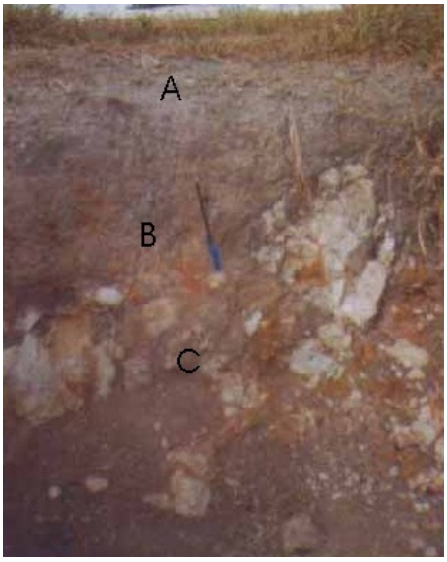
Alta pedregosidade

Baixa pedregosidade

b) Profundidade



Alta profundidade

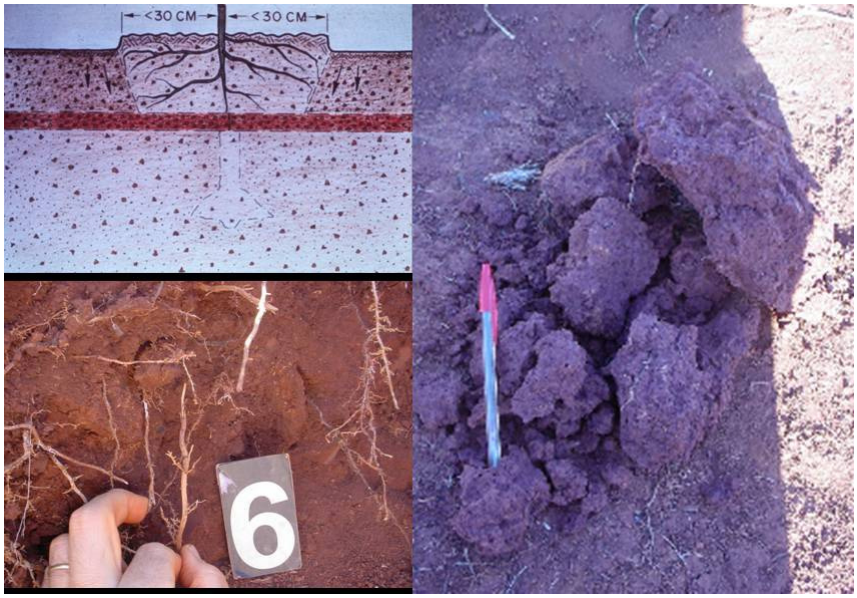


Baixa profundidade

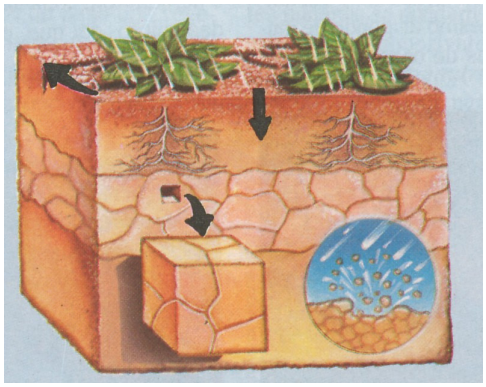
c) Compactação

Exemplo de causa de compactação

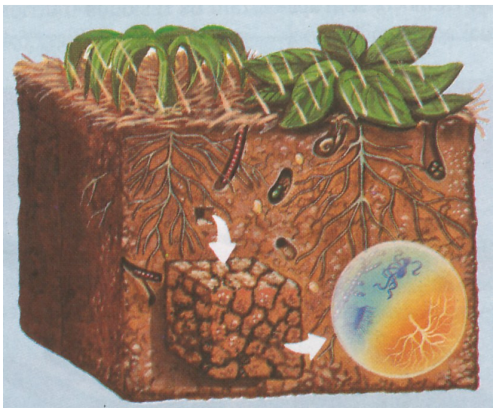
Compactação forte, com blocos grandes duros e raízes amassadas



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

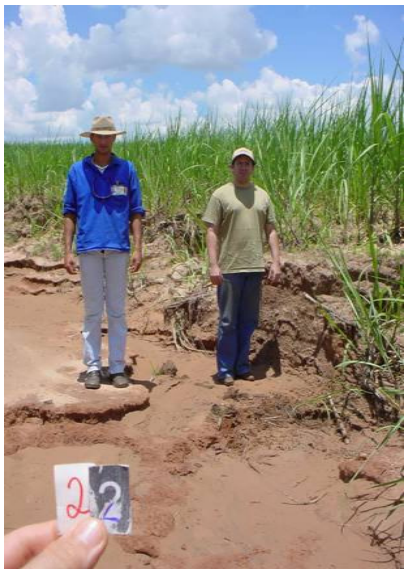
b

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

Inicio 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.

ERROR: undefined
OFFENDING COMMAND: ‘~

STACK: