

I. CURSO INTENSIVO SOBRE CULTURAS ALIMENTARES DO TRÓPICO
ÚMIDO BRASILEIRO

- 29.01.79 a 13.02.79 -



"CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PEDOLOGIA E AVALIAÇÃO DE APTIDÕES
AGRÍCOLAS DAS TERRAS"

Engº Agrº BENEDITO NELSON R. DA SILVA
(EMBRAPA/CPATU)

1. INTRODUÇÃO

A historia mostra, que o solo sempre tomou parte na vida do homem, do qual sempre dependeu para satisfazer as suas necessidades básicas. Por isso os conceitos de solo são quase tão variados quanto as atividades humanas que nele se desenvolvem. Cada individuo tem sua concepção mais identificada com suas próprias atividades, mas quase sempre pouco relacionada com o conhecimento da natureza do próprio solo.

Dentre os conceitos, o que despertará interesse aqui, é o solo como meio para o desenvolvimento das culturas. Esse conceito tem valor histórico e foi o ponto de partida para os estudos que levaram ao maior conhecimento do solo.

A utilização mais eficiente do solo como meio para o desenvolvimento das culturas, motivaram os primeiros estudos de suas propriedades e as primeiras classificações, que grupavam os diferentes tipos de solo de acordo com suas características de produtividade.

O solo juntamente com o clima compõe o meio físico que condiciona toda atividade agropecuária.

2. NOÇÕES GERAIS DE PEDOLOGIA

Dentre as definições de solo do ponto de vista pedológica, uma das mais simples, seria a ação conjunta dos agentes do intemperismo sobre restos minerais e detritos orgânicos.

O solo é considerado como um sistema disperso constituído de três fases: Sólida, líquida e gasosa.

Pode ser representado como segue:

$V_t = V_g + V_l + V_s$	onde: V_t = volume total
$V_p = V_g + V_l$	V_g = volume da fase gasosa
	V_l = volume da fase líquida
	V_s = volume do solo
	V_p = volume dos poros

A FASE SOLIDA - é pouco variável enquanto as fases líquida e gasosa variam constantemente de acordo com as condições atmosféricas. As fases líquida e gasosa ocupam os poros do sistema disperso solo, compondo assim sua porosidade total, que são interdependentes, variando sempre em função inversa uma da outra.

A FASE GASOSA - é constituída pelo ar do solo, cuja composição é uma mistura complexa de gases proveniente da atmosfera e resultado das reações processadas no sistema água-solo-planta. Essa mistura de gases se movimentam nos espaços vazios do solo, ocupando primeiro os macroporos e finalmente os microporos a medida que o solo vai perdendo água. É geralmente mais pobre em oxigênio, mais rico em gás carbônico e mais úmido, chegando facilmente a 100% de umidade relativa.

A FASE LÍQUIDA é constituída de água que se acha retida no solo sob diferentes tensões conforme o seu teor. A retenção desta água está intimamente ligadas com os fenômenos de superfície, e por conseguinte relacionado com o tamanho, forma, quantidade e arranjo das partículas do solo. A solução do solo não deixa de ser considerada como parte integrante dessa fase.

A FASE SÓLIDA - é formada de parte orgânica e parte mineral.

A parte orgânica do solo é formada de resíduos vegetais e animais parcial ou totalmente decompostos. Esse material fica constantemente em estado de decomposição submetido a ação dos microrganismos. É um constituinte transitório do solo que está sempre sendo renovado. Acumula-se na parte superficial dos solos minerais e o teor de matéria orgânica se apresenta com mais frequência em torno de 1% a 4% de seu peso. Sua influência nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo é muito mais acentuada do que esse baixo teor nos leva a supor.

A parte mineral do solo é constituída de partículas individuais oriundas do intemperismo das rochas. São de tamanho variáveis que vão desde fragmentos de rochas até partículas coloidais de argila.

De um modo geral as partículas maiores do solo são constituídas de minerais primários e suas formas tendem para esférica ou cúbica. As partículas menores são constituídas de minerais secundários e suas formas tendem para placas e fibras.

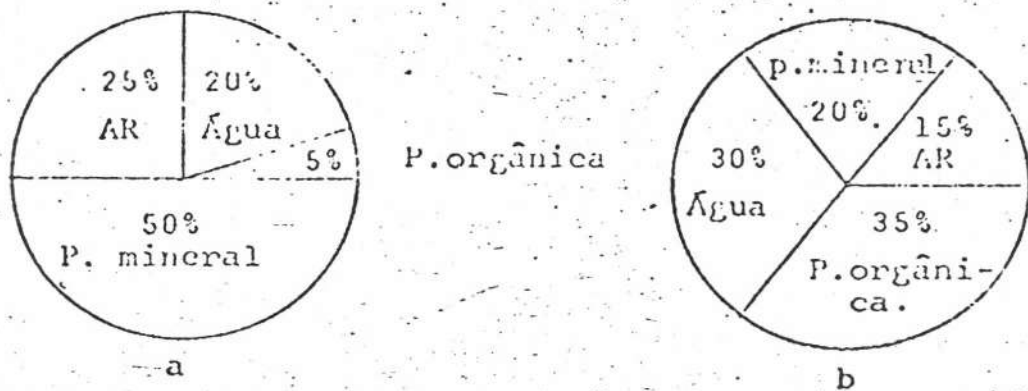
Quanto a constituição da parte sólida o solo pode ser denominado mineral e orgânico.

SOLO MINERAL - quando apresenta menos de 20% de matéria orgânica, isto é, 11,5% de carbono total.

SOLO ORGÂNICO - quando apresenta mais de 20% de matéria orgânica, isto é, mais de 11,5% de carbono total.

No caso dos solos argilosos e muito argilosos pode-se considerar, como limite de separação 30% de matéria orgânica ou 17% de carbono total.

Distribuição volumétrica dos constituintes físicos de dois solos modais: a) Mineral b) Orgânica.



2.1 Fatores de Formação

Observando-se a superfície do globo no seu conjunto, nota-se um grande número de regiões naturais, em cujo interior os diferentes elementos físicos e biológicos, em ação recíproca e inseparável, constitui uma unidade que se concretiza paisagem.

Essas diferentes regiões são distinguidas pelos caracteres físicos como: Modelado Topográfico; Cobertura Vegetal; Solos; Regime Climáticos; Altitude e Idade das Superfícies. É o conjunto dos seus efeitos conjugados que dará lugar às diferentes paisagens naturais.

O solo, não é o elemento mais destacado da paisagem, é o mais típico, porque reflete, normalmente de maneira bastante fiel, a interação de todos aqueles fatores que foram citados, e não somente dos fatores atuais, como daqueles que cessaram de ser ativos, como os solos latossotizados fósseis de certas regiões temperadas, couraças lateríticas em zona semi-árida.

DOKUCHAIEV em 1883, estabeleceu a seguinte fórmula:

$S=f(mo, r, cl, o, t)$ que significa que o solo é função dos fatores: Material originário, relevo, clima, organismos e tempo.

Apesar desses fatores serem descritos individualmente, chamamos a atenção que eles são estreitamente interdependentes.

A formação do solo é a princípio, a transformação da rocha em



2.1.1 Material Originário

O material de origem não é necessariamente uma rocha consolidada, e, especialmente nas zonas trópicas, não é necessariamente uma rocha na acepção restrita da palavra.

D'Hoore distingue 4 principais grupos de material originário:

- a) Rochas e sedimentos incosolidados "in situ" - são os afloramentos rochosos e os sedimentos não consolidados recentes.
- b) Produtos de alteração de rochas "in situ" - são as espessas camadas formadas em zonas tropicais úmidas sob cobertura vegetal protetora, fracamente perturbadas - são comuns sobre granitos, xistos, rochas básicas, etc.
- c) Produtos de alteração remanejados - são geralmente evidenciados pelas linhas de pedra "stone-lines" ou restos de cou-raça laterítica.

As causas principais deste remanejamento são erosão, a fauna e a flora.

- d) Produtos de pedogênese anterior - semelhante ao caso anterior, porém de materiais superficiais que já sofreram alteração pedogenética.

2.1.2 Relêvo

O relêvo se refere às formas do terreno que compõe a paisagem. Sua ação se reflete principalmente sobre a dinâmica da água, quer no sentido vertical (infiltração), quer no lateral ("run-off"), bem como indiretamente sobre a temperatura e radiações.

Nos relêvos pouco movimentados, a quase totalidade da água de precipitação se infiltra no solo, havendo pouca perda por escoamento laterais propiciando condições ótimas para o desenvolvimento de solos zonais; em escoamentos laterais, favorecendo os processos erosivos e consequentemente dificultando o desenvolvimento de perfis profundos condicionando a formação de litossolos ou solos rasos e nos relevos deprimidos, recebem além das águas fornecidas pela precipitação direta, aquelas das vertentes vizinhas, que ocasionam a formação de solos hidromorficos.

2.1.3 Clima

O clima e os organismos são os fatores essencialmente ativos

nos fenômenos pedogenéticos.

Os elementos do clima que incidem mais diretamente na pedogênese são: Temperatura, precipitações pluviométricas, deficiência e excedentes hídricos. Convém ressaltar que há uma nítida distinção entre clima atmosférico e clima do solo ou pedoclima. Sendo assim cada perfil apresenta seu próprio clima e a Taxonomia de solos Americana utiliza-o em certos níveis categóricos, especialmente umidade e temperatura do solo, entre as características diferenciais entre unidades.

Em temperaturas abaixo de 0°C as reações químicas no solo praticamente param. Ramon, levando em consideração o número de dias com temperatura acima de 0°C que ocorre durante o ano e que portanto, apresenta hidrólise, estabeleceu o seu fator de intemperismo, multiplicando o número de dias com temperatura superior a 0°C pelo grau relativo de dissociação de água.

QUADRO: FATOR DE INTEMPERISMO, SEGUNDO RAMON

REGIÃO	TEMP. MÉDIO DO SOLO °C	DISSOLUÇÃO RELATIVA DA ÁGUA	Nº DE DIAS DE INTEMPERISMO	FATOR DE INTEMPERISMO	
				ABSOLUTO	RELATIVO
Ártica	10	1,7	100	170	1
Temperada	18	2,4	200	480	2,8
Tropical	34	4,5	360	1.620	9,5

O intemperismo não se limita exclusivamente ao processo de hidrólise, esse quadro dá uma idéia quantitativa da diferença de energia pedogenética entre zonas climáticas.

2.1.4 Organismos

Os organismos compreendem a microflora, microfauna, macroflora, macrofauna e o próprio homem, os quais pelas suas manifestações de vida quer na superfície, quer dentro do solo, atuam como agentes pedogenéticos.

A cobertura vegetal, atenua os elementos agressivos do clima, reduzindo a erosão e a amplitude das variações térmicas e hídricas, criando condições mais favoráveis as atividades biológicas. A vegetação proporciona uma ação pedogenética que depende de sua estrutura e tipo. Nas regiões de florestas

Tropicais Úmidas os solos mais profundos e bem evoluídos.

A vegetação graminoide fornece grande quantidade de matéria orgânica em profundidade no perfil, originando horizontes espessos, enquanto nas coberturas vegetais arbóreas e arborescivas a adição de material se dá mais na superfície.

A vegetação também interfere nos processos de troca catiônica quer pelo contato direto das raízes com as superfícies coloidais, quer pela absorção dos cations da solução do solo, os quais retornam ao solo ou são deles exportados pelas coleitas. Estes transportes seletivos efetuados pelas soluções vasculares, independentes forças de gravidade, são essenciais para a diferenciação de horizontes do solo.

De conformidade com o tipo de solo a fauna desempenha um papel mais importante na sua gênese. Nos solos hidromórficos esse papel é discreto, porém, em solos não hidromórficos é de grande importância.

Os animais devido o seu deslocamento no solo, promovem a exportação de substâncias de certos perfis e adições naqueles que morrem contribuindo para modificar as características físico-químicas do meio. A porosidade e a estrutura sofrem influência marcante de certos microorganismos e os animais tem ação ativa na mineralização do azoto orgânico e ação catalítica sobre o metabolismo dos solos, contribuindo na disseminação de bacterias e outros organismos.

Munido de tecnologia cada vez mais avançada o homem renova e aperfeiçoa constantemente a ação modificadora dos fatores pedogenéticos. Esta ação pode refletir rapidamente em muitas das propriedades dos solos, chegando mesmo alguns cientistas propor o termo "metapedogênese para o estudo da influência do homem sobre o solo".

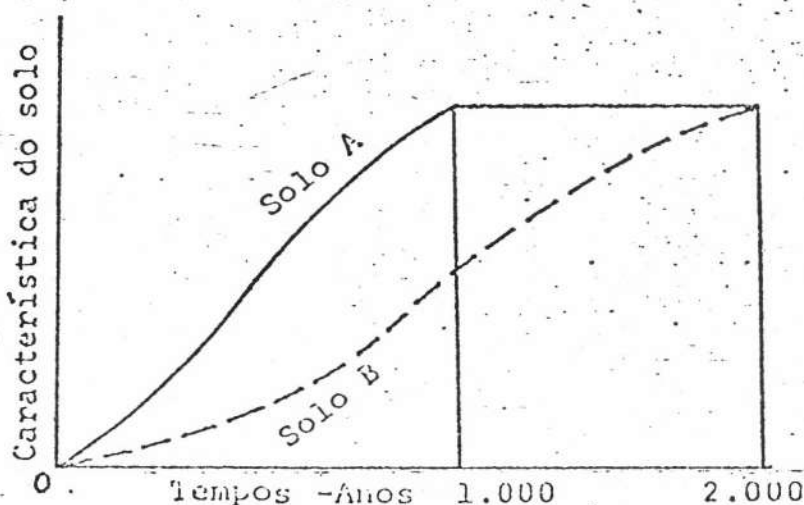
Algumas consequências da ação do homem sobre o solo podemos citar: construção de estradas, causando perturbações nas camadas do solo, irrigações e drenagens causando modificações no pedoclima, introdução de plantas e uso de defensivos contra pragas e doenças.

2.1.5 Tempo

O tempo é um fator de formação do solo passivo, não adiciona e nem exporta material e nem gera energia, mas, o estado do sistema solo é dinâmico e varia com o tempo.

Para entender melhor o fator tempo, há necessidade de estabelecer diferenciação entre a idade e maturidade de um solo. Um solo pode apresentar pequena idade absoluta e ser bem mais maduro que outro com idade absoluta bem maior. A idade absoluta é a medida dos anos passados desde o seu início de formação até o momento, enquanto a maturidade é a evolução sofrida pelo solo em igual período de tempo. A estimativa do grau de maturidade ou idade relativa dos solos é baseada na diferenciação de horizontes no perfil.

Nas regiões tropicais devido a velocidade das reações serem maiores que nas outras regiões os solos alcançam a maturidade em menor espaço de tempo que aqueles de outras regiões.



Característica do solo em função do tempo, correlacionados com o grau de maturidade.

O solo A alcança um estágio de amadurecimento mais cedo que o solo B. Extraído de Jenny, H. Factors of soil formation New York, McGraw-Hill, 1941, 281p.

2.2 Propriedades Morfológicas, Físicas e Químicas do Solo

O estudo do solo compreende a descrição de suas propriedades, as quais podemos identificar no campo e determinar no laboratório, tais como textura, estrutura, pH etc.

2.2.1 Propriedades Morfológicas

A descrição morfológica é realizada no campo através do perfil de solo, que geralmente atingem até a profundidade de 2 metros onde podem ser encontradas raízes da maioria das plantas de sistemas radiculares profundos.

Na descrição morfológica podemos identificar:

Cor - para essa determinação utilizamos a tabela de cor de Munsell, consta de um sistema numérico que inclui o componente espectral ou matiz, o valor ou intensidade e a croma que implica na saturação ou pureza da cor.

Como exemplo temos: (10YR 5/6 úmido)

10YR = matiz; 5 = valor; 6 = croma

Y = Yellow e R = Red.

Como a grau de umidade do solo influencia na cor, tomamos geralmente a cor úmida que se aproxima da capacidade de campo.

Em trabalhos mais acurados, tomamos também a cor seco, por que em certos casos as grandes diferenças em cor, de acordo com o grau de umidade indica certa mineralogia ou condições especiais do solo.

As inferências mais comuns que podemos deduzir da cor são as seguintes:

- Drenagem: geralmente a cor avermelhada, amareladas ou brunadas uniforme, indicam uma boa drenagem; as cores acinzentadas, esverdeadas ou azuladas uniformes, indicam uma drenagem imperfeita, o solo permanece com excesso de água por longo período; a presença de mosqueados ou moteados cinzentos ou amarelados ou avermelhados, indicam uma flutuação do lençol freático.

- Matéria Orgânica: geralmente as cores ou valores mais baixos ou escuro indicam maiores conteúdos de matéria orgânica ou então quando a mineralogia seja similar.

A cor também pode indicar o conteúdo de certos elementos, como para o ferro livre que apresenta cores vermelhas, brunadas e cinzentas, quando o conteúdo é alto, médio e baixo respectivamente; as cores azuladas, esverdeadas ou neutras, indicam o estado reduzido do ferro; as cores brancas, em forma de pó ou concrecionaria, podem indicar presença de carbonetos, gesso e outros sais.

- Textura - é a estimativa da distribuição das partículas do solo. Faz parte da descrição morfológica e é determinada também no laboratório.

Hã casos em que a estimativa de campo ainda é mais acertada que no laboratório. Como exemplos podemos citar o caso dos solos micáceos em que este mineral se acumula na

fração limo, dando um caráter limoso no campo, porém, no laboratório, devido a forma laminar da mica aparece na fração areia. Os solos com grandes quantidades de agentes cimentantes (sesquióxidos, sais etc.) em que as partículas de argila podem estar cimentadas em agregados que produzem a sensação de limo ou areia, obtendo-se no campo uma sub-estimação do conteúdo de argila.

As principais inferências que se pode obter da textura se referem:

A capacidade de retenção de umidade e nutrientes - Estes valores quando estão influenciados por outros elementos como a estrutura, conteúdo de matéria orgânica, tipos de argila aumentam proporcionalmente com ela.

Outras características do solo como infiltração, permeabilidade, penetrabilidade de raízes, aeração, são também influenciados pela textura.

Estrutura - esta característica representa a propriedade do solo de poder se agregar e se estabilizar. Sua descrição inclui o tamanho, a forma, o grau de estabilidade e os espaços que existe entre eles.

As principais formas de agregados são:

- Esferoidal (migajosa e granular, se for porosa ou não porosa respectivamente).
- Em blocos (angulares e sub-angulares, com arestas angulosas ou não.
- Prismáticas (prismas e colunas com topos planos ou arredondados).
- Laminar (partículas dispostas em lâminas ou em plano, geralmente herdadas do tipo de deposição do material parental).

O tamanho dos agregados possuem terminologia definida, mas o tamanho absoluto varia segundo sua forma, como podemos citar.

Segundo Soil Survey Staff

CLASSES ESTRUTURAS	TIPOS DE ESTRUTURAS			
	LAMINAR	PRISMÁTICA	BLOCOS	GRANULAR
	Milímetro			
Muito pequena	1	10	1-5	1
Pequena	1-2	10-20	5-10	1-2
Média	2-5	20-50	10-20	2-5
Grossa (grande)	5-10	50-100	20-50	5-10
Muito grossa (muito grande)	10	100	50	10

O grau de desenvolvimento de estrutura implica na facilidade com que podemos separar êsses agregados naturais e tem relação com o grau de estabilidade quando comparados com o mesmo grau de umidade do solo.

Os graus de estrutura são os seguintes:

a) Sem estrutura - quando não se observa qualquer agregação entre as partículas do solo, isto é, as partículas individuais encontram-se desagregadas e são denominadas de grãos simples. Quando as partículas ocorrem formando uma massa com coesão uniforme, denomina-se de maciça.

b) Com estrutura - quando se constata agregados mais ou menos distintos, quando se destorroa o solo. O grau de estrutura permite as seguintes divisões:

Fraca - exprime o grau de estrutura caracterizado por agregados indistintos e fracamente formados.

Moderada - caracteriza-se por possuir unidades bem formadas, moderadamente resistentes, mas não muito distintas.

Forte - caracteriza-se por agregados firmes, bem distintos na parede do perfil e que se aderem fracamente aos outros.

Importância Agrícola da Estrutura.

A estrutura é de grande importância no comportamento agrícola dos solos. Algumas apresentam-se desfavoráveis a penetração das raízes e dificultam o manejo do solo. Como exemplo podemos citar a estrutura prismática encontradas no horizonte B de solonetz e algumas estruturas maciças de solos gleizados.

A estrutura grumosa (granular) do horizonte A e a granular muito pequena do horizonte B dos latossolos são favoráveis à penetração de raízes, ao movimento da água, ao arejamento e a permeabilidade do solo.

Consistência - esta propriedade se refere a capacidade da massa do solo de ser deformada ou manipulada. É o termo usado para designar as manifestações físicas de coesão e adsão, atuando no solo em vários teores de umidade.

A consistência sêco e úmido é avaliada em material não desagregado.

- **Consistência quando sêco** - é caracterizada pela dureza ou tenacidade.

Os graus para avaliação são:

Solta - não coerente entre o indicador e polegar.

Macia - fracamente coerente e frágil, o torrão quebra-se em material pulverizado ou em grãos individuais, sob pressão muito leve.

Ligeiramente Dura - fracamente resistente a pressão entre os dedos.

Dura - moderadamente resistente a pressão entre os dedos.

Muito Dura - muito resistente a pressão entre os dedos. Somente com dificuldade o torrão pode quebrar nas mãos.

Extremamente Dura - extremamente resistente a pressão. Não pode ser quebrada com as mãos.

- **Consistência quando úmido** - é caracterizada pela friabilidade e determinada em um estado de unidade aproximadamente intermediário entre sêco ao ar e a capacidade de campo.

Os graus para avaliação são:

Solta - não coerente.

Muito friável - o material esboroa-se sob pressão muito leve, mas agrega-se por pressão posterior.

Friável - o torrão esboroa-se sob pressão moderada.

Muito firme - o torrão esboroa-se sob forte pressão e é dificilmente esmagável entre o indicador e polegar.

Extremamente firme - somente se esboroa sob pressão muito forte, não pode ser esmagado entre os dedos, é preciso ser fragmentado.

- Consistência quando molhado - é caracterizado pela plasticidade e pegajosidade, e determinada em amostras com teor de água ligeiramente superior a capacidade de campo, depois de devidamente manipuladas.

Plasticidade - é a propriedade que pode apresentar o material do solo de mudar continuamente de forma, sob ação de uma força, e de manter a forma impressa quando essa força deixar de agir.

Os graus de plasticidade são espessos como segue:

Não plástica - nenhum fio fino ou cilindro se forma.

Ligeiramente plástica - forma-se em fio, mas a forma modelada é facilmente deformada.

Plástica - forma-se um fio, sendo preciso pressão moderada para deformação da forma modelada.

Muito plástica - forma-se um fio sendo necessário, muita pressão para deformar a forma modelada.

Pegajosidade - é a qualidade da massa do solo, de aderir a outros objetos quando molhada.

Os graus de pegajosidade são:

Não pegajosa - após cessar a pressão nenhuma aderência se verifica da massa ao indicador e polegar.

Ligeiramente pegajosa - após cessar a compressão o material adere a ambos os dedos, mas, desprende-se de um deles facilmente.

Pegajosa - após cessar a compressão o material adere a ambos os dedos, e quando eles são afastados tende a alongar-se um pouco.

Muito pegajosa - após cessar a compressão, o material do solo adere fortemente a ambos os dedos.

2.2.2 Características Físicas dos Solos

Em um estudo de levantamento comum as principais características físicas avaliadas são: distribuição de partículas do solo por tamanho, densidade aparente e algumas referências

de umidade do solo.

Já mencionamos a textura quando tratamos das características morfológicas, que deve ser complementada com a determinação de laboratório que implica na distinção dos agentes cimentantes (sais, sesquióxidos, matéria orgânica, etc.), uma dispersão mais completa possível para a separação das frações do solo, principalmente a argila.

Algumas instituições procuram obter a dispersão em água, que é até certo ponto um índice da atividade da fração mineral.

- Densidade aparente - representa o peso de um volume dado de solo, comparando com o peso de igual volume de água. Por definição está incluído a parte sólida e os poros. A maioria dos solos possuem valores de densidade aparente entre 1 e 2 g/cm³, sendo os valores mais usuais entre 1,4 e 1,6 g/cm³. Geralmente acima de 1,8 já se considera problemas de compactação.

Esta propriedade é de grande utilidade para detectar e quantificar horizontes endurecidos do solo, o efeito de práticas de manejo sobre a compactação é uma base para computar a porosidade do solo.

Referências de Umidade do Solo

A capacidade de campo e o ponto de murchamento, são as referências mais usadas para caracterizar a relação solo-água. Ambas são também utilizadas para determinar a disponibilidade de água do solo para as plantas. Estes dois parâmetros variam amplamente nos diferentes solos, dependendo principalmente da textura, estrutura, porosidade, densidade aparente.

A capacidade de campo representa a umidade que fica em um determinado solo, principalmente em seus microporos logo que a água dos macroporos tenha sido drenada. Esta condição ocorre no campo aproximadamente dois dias após o solo ser saturado d'água.

Para sua determinação no laboratório, normalmente se usa uma sucção equivalente a 1/3 de atmosfera. Reconhece-se que os valores de sucção podem variar entre 30 e 150 cm de tensão dependendo da textura do solo, arenosos e argilosos respectivamente.



O ponto de murchamento representa o limite inferior do conteúdo de água disponível. Geralmente é determinada a uma tensão de 15 atmosfera. Vários autores afirmam que a capacidade de sucção das plantas variam entre 10 e 60 atmosfera para atingir o ponto de murchamento.

2.2.3 Características Químicas

Os parâmetros químicos dos solos servem para conhecer melhor os processos que estão atuando no solo, bem como avaliar suas condições químicas, de fertilidade.

Podemos nos apoiar nesses parâmetros para explicar vários fenômenos físicos e conseqüentemente o comportamento do solo.

As características químicas mais usadas são:

- pH ou atividade do íon H

O pH é um dos parâmetros que mais nos informa sobre o estado químico do solo. De maneira geral sabemos que os solos devem possuir valores de pH entre 6 e 7 para proporcionar melhores condições de disponibilidade de elementos nutritivos requeridos pela maioria das plantas. Segundo os conceitos modernos, valores de pH inferiores a 5,5 indicam nos solos minerais, a presença do íon Al^{+++} , tóxico para as plantas; por outro lado valores superiores a 7,5 indica um excesso de sais e superiores a 8,5 indica que o íon Na^+ , se encontra em grande quantidade, sendo nocivo para as plantas e refletindo negativamente nas características físicas do solo, tais como agregação e permeabilidade. O pH dá uma idéia do índice de fertilidade do solo.

- Matéria Orgânica

A matéria orgânica desempenha um papel fundamental, tanto nas propriedades físicas como químicas do solo. É o agente mais efetivo na estabilidade dos agregados, diminuindo a densidade aparente e aumentando a porosidade e influe nas relações solo-água disponível.

Do ponto de vista químico é fonte principal da capacidade de troca de íons sobretudo em solos arenosos. São também, fontes de elementos nutritivos como nitrogênio, fósforo e enxofre. Conserva o estado nutricional do solo reduzido a possibilidade de trocas bruscas em pH.

Sais e Condutividade Elétrica

O conhecimento do conteúdo de sais, determinado pela Condutividade Elétrica é de suma importância em áreas deficientes de umidade ou áreas sob irrigação. O excesso de sais na solução do solo, reduz a taxa de absorção da água pela planta prejudicando as colheitas.

Os valores de condutividade elétrica extraída da solução do solo menores que 2 mmhos /cm, geralmente indica que não afeta as culturas e valores superiores a 8 mmhos /cm só para o desenvolvimento de plantas altamente tolerantes.

Capacidade de Troca

Representa a capacidade do solo de reter ions (cations e anions) em forma trocável. Esta capacidade se deve principalmente aos minerais da fração argila e os componentes finamente divididos da matéria orgânica. Portanto os principais fatores que afetam a capacidade de troca são o conteúdo e natureza de argila, bem como da matéria orgânica.

A seguir demos os principais tipos de argila do solo e sua capacidade de troca:

TIPOS DE ARGILA	CAPACIDADE DE TROCA EM mE/100g DE ARGILA
Caolinita	3 - 15
Ilita	10 - 40
Montmorilonita	80 - 150
Vermiculita	100 - 150

Os valores de capacidade de troca das argilas e do humus possui uma certa capacidade dada por seu tipo de estrutura que geralmente chamamos de carga permanente, porém, possui também uma carga chamada variável que aumenta com a elevação do pH, sendo este aumento mais acentuado para os compostos húmicos.

Como a capacidade de troca é usada para o cálculo de saturação de base do solo é necessário conhecer a metodologia e especialmente o pH em que foi feita essa determinação.

Uma importância prática desses valores é que eles indicam de quanto se deve elevar o nível de fertilidade do solo pela

adição de fertilizantes. Solos com maiores capacidades de troca podem reter maior quantidade de cátions.

Certos processos físicos como fexlilhamentos produzidos por troca de volume do solo devido ao secamento e umedecimento estão relacionados com solos com alta capacidade de troca produzida principalmente por argilas montmorilonita.

Cations Trocáveis

São os cations normalmente absorvidos pelas argilas e humus. Comumente determinamos nas análises de solos o Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ e acidez de troca que inclui o H^+ e Al^{+++} .

Uma análise da quantidade e proporção em que eles se encontram, nos indicará possíveis problemas tanto nutricionais como de física de solo. Uma alta proporção de Na^+ , geralmente maior que 15% da saturação, podemos deduzir os problemas de solos alcalinos; uma relação inversa entre o Ca^{++} e Mg^{++} nos deduzimos problemas de dispersão, similares aos causados pelo Na^+ e também a problemas de absorção de cálcio por certas culturas.

A distribuição destes cations no perfil permitirá avaliar até certo ponto os processos de lixiviação destes nutrientes no solo ou de processos de acumulação em algum horizonte.

Podemos concluir que a potencialidade do solo são inferências obtidas através da combinação de várias características do solo, do crescimento de plantas e dos efeitos de práticas culturais no solo, portanto, está estreitamente relacionada com a fertilidade, condições física e drenagem. Sua medição se baseia no uso e rendimento das culturas sob os diversos níveis tecnológicos estabelecidos para esse solo.

2.3 Perfil do Solo

Já foi visto como se forma o solo, então, neste parágrafo vamos nos referir a nomenclatura dos horizontes e perfil do solo.

Um horizonte pode ser definido como uma camada do solo, aproximadamente paralela a superfície, do mesmo e que possui propriedades produzidas pelos processos formadores do solo, distintas das camadas adjacentes (EPA, Department of Agriculture - Soil Classification, 1960).

O conjunto de horizontes situados em uma seção vertical que vem da superfície até o material de origem é o perfil do solo.

O perfil do solo expressa a ação conjunta dos diversos fatores responsáveis pelo seu aparecimento. Suas várias propriedades tais como textura, cor, estrutura, consistência, e sequência de horizontes, caracterizam o solo e determina seu valor agropecuário. O perfil de solo é a unidade fundamental para o seu estudo.

- Identificação dos Horizontes

Normalmente um horizonte se diferencia de seus adjacentes, pelo menos parcialmente, por características que podem ser vistas e medidas no campo, tais como, textura, cor, consistência e presença ou ausência de carbonatos. Conforme esse critério, um horizonte se identifica, em parte pela sua morfologia e, em parte pelas propriedades dos horizontes subjacentes ou suprajacentes ao mesmo. Para identificar um horizonte muitas vezes necessitamos de determinações de laboratório para complementar as observações de campo.

Os horizontes recebem denominações com símbolos convencionais que têm significado genético. Os principais símbolos usados são: O, A, B, C e R, que indicam feições dominantes de acordo com o grau de afastamento do material original.

O símbolo O é empregado para designar os horizontes orgânicos dos solos minerais (horizontes com mais de 20% de matéria orgânica). Esses horizontes aparecem quase exclusivamente em solos sob vegetação de floresta e são constituídos pela denominada serapilheira ou litter.

Os horizontes representados com o símbolo A são os mais superficiais, que sofreram um acúmulo de humus ou perdas de materiais por eluviação.

O símbolo B representa os horizontes situados nas partes mais profundas do perfil, desde que não tenha sido expostos pela erosão, são aqueles que sofreram um enriquecimento por iluviação, ou uma concentração residual de argilas, ou ainda, os que apresentarem uma máxima expressão de cor e estrutura.

O horizonte B é considerado como o mais importante para a classificação dos solos; por estar menos sujeito a erosão e a modificações causadas pelo homem.

O símbolo C designa os horizontes ou camadas pouco atingidas pelos agentes de gênese do solo, portanto, são consti

tuidos de material intemperizado, inconsolidado, com características mais próxima do material parental ou regolito.

Estes horizontes podem ser subdivididos colocando-se números arábicos após as letras maiúsculas, como por exemplo :

A_1 , A_3 , B_2 , $B_2 1$ e C_1 .

Um perfil com discontinuidade litológica, ou seja, um perfil desenvolvido em dois materiais originários diferentes em discontinuidade, usa-se como prefixo algarismos romanos

Ex : II B_2 , II C.

Nomeclatura dos Horizontes

- O_1 - Detritos orgânicos não decompostos;
- O_2 - Detritos orgânicos decompostos ou parcialmente decompostos;
- A_1 - Horizonte mineral, adjacente a superfície, cuja característica principal é o acúmulo de matéria orgânica humificada, intimamente associada a fração mineral;
- A_p - Horizonte superficial com modificações provocadas pela aração ou pastoreio;
- A_2 - Horizonte de cor geralmente clara, tendo como característica principal, perda de argila, ferro ou alumínio, tendo como resultante concentração de quartzo.
- A_3 - Horizonte de transição entre A e B, denominado por características de um A_1 ou A_2 suprajacente, mas com propriedades subordinadas ao horizonte B subjacente;
- B_1 - Horizonte de transição entre B e A_1 ou A_2 , com propriedades dominantes por um B_2 subjacentes;
- B_2 - Parte do horizonte B, onde as propriedades nas quais o B é baseado, são mais claramente expressas; geralmente é o horizonte que possui uma máxima expressão de iluviação ou desenvolvimento de estrutura em blocos ou prismáticas;
- B_3 - Horizonte de transição entre B e C ou R, porém, mais semelhante a B;
- C - Horizonte ou camadas minerais, semelhantes ou não ao material do qual o solo se formou, constituído de material intemperizado, relativamente pouco afetado pelos processos pedogenéticos;

R - Rocha consolidada,

Outros símbolos são usados para indicar características su
bordinadas aquelas indicadas pelas letras maiúsculas. Ex: Cg

Letras Minúsculas

b - Horizonte enterrado

ca - Acumulação de carboneto de cálcio

ca. (c₁) - Acumulação de sulfato de cálcio

cn - Acumulação de concreções ou nódulos

f - Horizonte congelado

g - Gleização forte

h - Acumulação de humus por iluviação

ir - Acumulação de ferro por iluviação

m - Forte cimentação

p - Distúrbio provocado por aração ou outras utilizações do solo.

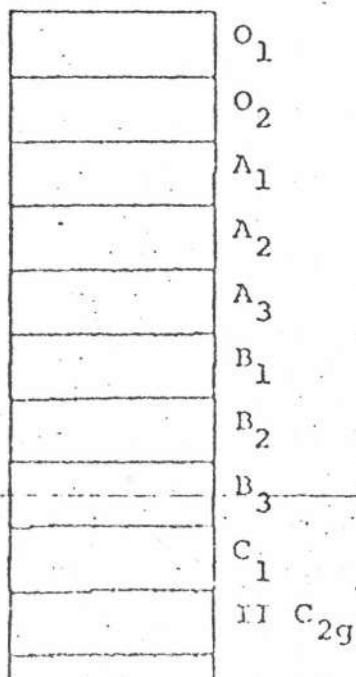
sa - Acumulação de sais mais solúveis que o carboneto de cálcio.

si - Cimentação por cimento silícico

t - Acumulação de argila por iluviação

x - Presença de características de fragipans.

Perfil hipotético



2.4. Critérios adotados para a Classificação dos Solos

A Classificação de solos no Brasil, oferece as normas adotadas pelo Serviço Nacional de Levantamento e Classificação do Solo, que oficialmente vem sendo responsável pelo desenvolvimento do Sistema de Classificação dos Solos brasileiros.

De uma maneira geral na Região Amazônica os solos são classificados como segue:

A - SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO (Não hidromórficos)

Compreende solos com o horizonte B Latossólico-BENNEMA & CAMARGO (1964) ou horizonte ÓXICO - U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (1970) de acordo com a classificação Americana na atual. Nesta classe inclui-se : o LATOSSOLO Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo e alguns concrecionários Latéuticos.

B - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE BAIXA.

Compreende solos não hidromórficos com horizonte B- Textural- BENNEMA & CAMARGO (1964) ou horizonte argílico de atividade baixa, ou seja valor T (Capacidade de Troca de cátions) para 100g de argila, após a correção para o carbono orgânico menor que 24mE. Nesta classe inclui-se os Solos Podzólico Vermelho Amarelo Álico, Podzólico Vermelho Amarelo, Álico Plíntico, Terra Roxa Estrutura distrófica e alguns concrecionais Latéuticos.

C - SOLOS COM HORIZONTE B TEXTURAL E ARGILA DE ATIVIDADE ALTA (Não hidromórficos).

Morfologicamente semelhante ao anterior, porém, com saturação de base alta ou seja valor V \geq 50% e T (capacidade de Troca de Cátions) para 100g de argila, após correção para o carbono maior que 24mE. Nesta classe inclui-se o Podzólico Vermelho Amarelo, Eutrófico, Brunizum Avermelhado, Terra Roxa Estrutura Eutrófica.

D - SOLOS HIDROMÓRFICOS (Gleizados, com Horizonte B Spódico ou Hidromórficos Inclassificados). Inclui as

seguintes classes de solo:

Gley Húmico e Gley Pouco Húmico : ambos apresentam um horizonte subsuperficial gley, de coloração acinzentada (cor de redução), normalmente com mosqueados em decorrência do encharcamento das áreas de ocorrência desses solos. A diferença entre estas duas classes é que o Gley Húmico, apresenta um horizonte A bastante espesso (30-60cm) com maiores teores de matéria orgânica, enquanto que o Gley Pouco Húmico possui um horizonte A pouco espesso (10-30cm), com menores teores de matéria orgânica.

Podzol Hidromórfico : são solos com horizonte B Podzol ou espódico - U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURA (1970). Compreendem os solos hidromórficos com horizonte B de concentração iluvial de carbono orgânico e/ou serquióxidos livres, que não é acompanhado de quantidade equivalente de argila cristalina, iluvial.

Hidromórficos Indiscriminados - São solos hidromórficos encontrados nas cotas mais baixas do terreno, permanentemente encharcados, que se desenvolve a partir de sedimentos recentes, sob influência marcante das enchentes periódicas dos cursos d'água.

E - SOLOS ARENOS QUARTZOSOS (Não hidromórficos)

Nesta classe, estão incluídos os solos arenosos com menos de 15% de argila nos horizontes subjacentes pelo menos até a profundidade de dois metros, essencialmente quartzosos, profundos, ou muito profundos, não hidromórficos com sequência de horizontes A e C; A,C e R; ou A,B,C,R. Inclui as seguintes classes de solo : Areias Quartzosas Vermelha Amarela, Areia Quartzosa Álica Latossólica, etc.

Caráter eutrófico, distrófico e álico

Para distinguir se um determinado solo é eutrófico ou distrófico, considera-se o valor (\langle) índice de saturação de bases) dos horizontes B e/ou C. Quando a saturação de base (V%) é maior que 50%, o solo é eutrófico e em caso contrário o solo é distrófico ($V < 50\%$).

O Caráter álico é determinado pela saturação com alumínio quando o índice é maior que 50% o solo é álico.

- O índice Ki e Kr que indicam o grau de evolução do solo são calculados pelas expressões simplificadas:

$$K_i = 1,7 \frac{\% \text{ Si O}_2}{\% \text{ Al}_2\text{O}_3}$$

$$K_r = \frac{\% \text{ Si O}_2}{\% \text{ Al}_2\text{O}_3 + 0,6375\% \text{ F}_2\text{O}_3}$$

Relação Carbono/Nitrogênio : é obtido dividindo-se a % de carbono orgânico pelo nitrogênio total.

Soma de Bases Permutáveis (S) : determinada pela soma de cations do solo, é expressa em ME de cations/100g de T.F.S.E. (terra fina seca em estufa)

$$S = \text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} + \text{NA}^+ + \text{K}^+$$

Capacidade de troca de cations (T) : é calculada pela soma do valor (S) com os teores de Hidrogênio e Alumínio permutáveis. Expressa em ME/100g de T.F.S.E.

$$T = S + \text{H}^+ + \text{Al}^{+++}$$

Índice de saturação de bases (V) : significa a percentagem de S em T.

$$V = 100 \cdot S/T$$

Percentagem da saturação com alumínio que determina o caráter Álico.

$$\frac{100 \cdot \text{Al}^{+++}}{\text{Al}^{+++} + S} > 50\% \text{ o solo é Álico}$$

Tipos de Horizonte A.

A FRACO - apresenta teores muito baixos de matéria orgânica, estrutura maciça ou em grãos simples ou fracamente desenvolvida e colorações claras.

A MODERADO - apresenta teores mais elevados de matéria orgânica e conseqüentemente colorações mais escuras.

A PROEMINENTE - apresentam-se bem espessos e de coloração muito escura devido elevados teores de matéria orgânica humificada.

CONSIDERAÇÕES SOBRE TEXTURA DOS SOLOS.

a) Textura Argilosa - Os solos são considerados de tex

argila-arenosa e Franco Argiloso ou seja com mais de 35% de argila.

- b) Textura média - quando apresenta uma mais das seguintes classes texturais: franco, franco-argilo-arenosa, franco-argilosa, com menos de 35% de argila, e franco-arenosa com mais de 15% de argila.

Observação : Para a classificação textural dos solos, considera-se o teor de argila dos horizontes B e/ou C

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS FASES DOS SOLOS.

O Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de solo, vem utilizando fases na separação de solos de uma mesma classe, cujo objetivo é fornecer mais subsídios para interpretação dos solos para o uso agrícola. Os mais comuns são: a vegetação, relevo, concreções, cascalho, pedregosidade e substrato.

- a) Vegetação : é sabido que a vegetação natural reflete as condições climáticas da área, principalmente relacionadas com o grau de umidade. Através da vegetação natural ou de seu remanescente, que pode ser constatado no campo, obtém-se informações relacionadas com o clima regional, principalmente no que diz respeito aos períodos úmido e seco.

EX: Floresta Tropical Peresifolia - evidência que não há deficiência hídrica na área ou região.

Floresta Tropical sub-perenifolia - já evidencia um período seco, etc.

- b) Relevo : Fornece subsídio de grande valia para estabelecer os graus de limitações com relação ao emprego de implementos agrícolas e a susceptividade dos solos a erosão.
- c) Concreções e pedregosidade : merece também consideração, pois juntamente com o relevo, fornecem os principais subsídios para estabelecer os graus de limitações ao emprego de máquinas agrícolas.
- d) Substrato : está relacionada com concreções e ocorrência de pedras e a própria rocha nos horizontes sub-superficiais do solo com profundidades que possam afetar o desenvolvimento de culturas.

3 - SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

3.1. Considerações metodológicas

No Brasil a metodologia adotada para interpretação da aptidão agrícola das terras segue a orientação do "Soil Survey Manual" do USDA e na metodologia de FAO, 1976, que recomendam que esta avaliação ou interpretação seja baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com base nos vários atributos das terras (solo, clima, vegetação, relevo, etc.)

A SUPLAN-MA, para atender o Sistema Nacional de Planejamento Agrícola, fez algumas modificações no sentido de incluir um maior número de alternativas na classificação, incluindo outras categorias, possibilitando a avaliação de aptidão agrícola para lavouras e outros tipos de uso menos intensivos.

Esta metodologia, admite 06 grupos de aptidões, para avaliação das condições agrícolas de cada unidade de mapeamento, tanto para lavouras, como para pastagem plantada, pastagem natural, silvicultura. As áreas ináptas podem ser indicadas para preservação de vida silvestre.

Básicamente as melhores terras são indicadas para Lavouras de ciclo curto, ficando implícito que elas são boas também para culturas de ciclo longo. As exceções são indicadas nos mapas de aptidão agrícola usando-se convenções adicionais.

Esta metodologia considera 03 níveis tecnológico de manejo e são representados em um único mapa, facilitando o manuseio e reduzindo os custos relativos à representação cartográfica.

Além da simbologia da classificação dos grupos, sub-grupos e classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo definidos, esta metodologia admite algumas convenções especiais que deverão indicar, através de superposição, as terras que apresentem algumas características diferenciais, isto é, condição para outras possibilidades de uso ou impedimento a certos usos.

Esta metodologia é apropriada para avaliar a aptidão agrícola de grandes extensões terras. No caso de pequenas glebas a nível de fazenda ou pequeno agricultor deve sofrer

reajustes para essa finalidade.

3.1. Níveis de manejo

Considerando-se as práticas agrícolas que estão ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico e sócio-econômico, são considerados três níveis tecnológico de manejo. Sua indicação é feita pelas maiúsculas A, B e C, que podem aparecer na simbologia da classificação de diferentes formas (maiúsculas, minúsculas, e minúsculas entre parênteses) em cada um dos níveis adotados.

Nível de manejo A

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

Nível de manejo B

Está 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 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 terras e lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases de operação agrícola.

Tratando-se de pastagem plantada e da silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, que corresponde ao nível de manejo B.

Para pastagem natural, está previsto uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condições que caracteriza o nível de manejo A.

De acordo com os 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 sub-grupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parentêses, com a indicação dos diversos tipos de utilização, conforme esquematizado no quadro a seguir:

Simbologia correspondentes às classes de aptidão agrícola das terras.

CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPOS DE UTILIZAÇÃO			
	LAVOURAS	PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	NÍVEL DE MANEJO A B C	NÍVEL DE MANEJO B	NÍVEL DE MANEJO B	NÍVEL DE MANEJO A
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, na simbolização dos sub-grupos, indica não haver aptidão para o uso mais intensivo. Não incluindo necessariamente, o uso da terra como um tipo de utilização menos intensivo.

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

Ao mais alto nível de classificação, situam-se 06 grupos de aptidão, essencialmente comparáveis às oito classes de capacidade de uso do sistema "Land Capability Classification" do S.C.S.- USDA.

Grupo de Aptidão Agrícola

É 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 das lavouras como tipos de utilizações, desempenha a função de representar, no sub-grupo, 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 vida silvestre, respectivamente), independente da classe de aptidão.

As limitações que afetam os diversos tipos de utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo consequentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme ilustra o gráfico seguinte:

Alternativas de Utilização das Terras de Acordo com as Classes de Aptidão

CLASSE DE APTIDÃO	AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO					
	PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA	SILVICULTURA E/OU PASTAGEM NATURAL	PASTAGEM PLANTADA	LAVOURA		
				APTIDÃO RESTRIITA	APTIDÃO REGULAR	APTIDÃO BOA
AUMENTO DO GRAU DE LIMITAÇÃO	DIMINUIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE USO	1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				

Gráfico 1- Alternativas de utilização das terras de acordo com as classes de aptidão.

Para atender as variações que se verificam dentro do grupo, adotou-se a categoria de sub-grupo.

Sub-grupo 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.

Por exemplo : 1 (a) bC, o nº 1 indica o grupo, representa a melhor classe de aptidão dos componentes do sub-grupo, uma vez que as terras pertencem a classe de aptidão boa 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).

Tendo em vista os aspectos abordados e com o objetivo de esclarecer outros pormenores da metodologia, são fornecidos exemplos que ilustram a interpretação deste sistema de classificação:

- 1 Ab (c) - Terras com aptidão boa para o sistema de manejo A, regular para o sistema B e restrita para o sistema C. *nível*
- 2 ab - Terras com aptidão regular para os sistemas de manejo A e B e inapta para o sistema C. *Nível*
- 3 (abc) - Terras com aptidão restrita para os sistemas de manejo A, B e C. *Nível*
- 4 p - Terras com aptidão regular para pastagem plantada.
- 5n - Terras com aptidão boa para silvicultura e regular para pastagem natural.

A análise apurada dessa interpretação permite concluir, que na maior parte dos casos, a avaliação de cada unidade de terra, envolve mais de uma classe, conforme o sistema de manejo considerado *Nível*

- Convenções Adicionais

Está evidente que o uso indicado para as terras é o mais adequado, do ponto de vista de suas qualidades. No entanto, em face de certas características especiais dos

As mesmas terras, ou do conjunto ambiental, podem existir outras possibilidades de utilização, ou ao contrário, impedimento a certos usos.

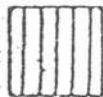
Básicamente, terras aptas para cultura de ciclo curto são também para culturas de ciclo longo, consideradas menos exigentes. Mas há casos, de solos muito rasos, ou de terras localizadas em áreas inundáveis ou sujeitas a frequentes inundações, ou ainda de condições climáticas desfavoráveis, que constituem exceção. Essas áreas são indicadas no mapa de aptidão agrícola com convenções especiais, conforme pode ser observado na relação de convenções adicionais, incluída neste texto.

Em outras situações, por condições edáficas ou climáticas, existem possibilidades de utilização de interesse ao planejamento agrícola, mas que fogem aos critérios estabelecidos na classificação da aptidão agrícola das terras. Há casos, por exemplo, em que terras do grupo de aptidão 1, 2 e 3 permitem dois cultivos por ano. Também deve ser considerada a aptidão das terras para culturas "especiais" com exigências ambientais que diferem dos critérios estabelecidos para as classes de aptidão boa, regular, ou restrita, das culturas diversificadas. É o caso da fruticultura de clima temperado, algodão arbóreo, sisal, caju, arroz de inundação e a juta.

A legenda apresenta convenções específicas para os diversos casos, a fim de que essas áreas sejam prontamente localizadas nos mapas de interpretação.

Deve-se considerar ainda que unidades de mapeamento formadas por associações de terras, requerem, na sua avaliação, um tratamento distinto do atribuído às unidades simples. Constituídas de um ou mais componentes, que podem pertencer a diferentes classes de aptidão agrícola, são apresentadas no mapa de acordo com a aptidão correspondente ao seu componente dominante. Porém, a presença de outros componentes, ainda que em menor extensão, seja de classificação superior ou inferior à do dominante, foi respeitada, uma vez que, em estudos realizados em escalas pequenas, podem representar milhares de hectares. A colocação de traço contínuo, ou de um traço interrompido sob o símbolo representativo da classificação indica esses casos.

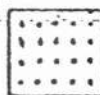
CONVENÇÕES ADICIONAIS



Terras aptas para culturas de ciclo curto; inaptas para culturas de ciclo longo. Não indicadas para avicultura.



Terras aptas para culturas de ciclo longo, inaptas para ciclo curto; inaptas para culturas de ciclo curto.



Terras com aptidão para culturas especiais de ciclo longo.



Terras aptas para arroz se inundaçãõ; inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo. Não indicadas para silvicultura.



Terras não indicadas para silvicultura.



Terras com irrigaçãõ instalada ou prevista

2"abc

Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidãõ para dois cultivos por ano.

2abc

Traço contínuo sob o símbolo indica haver na associaçãõ de terras, componentes, em menor proporçãõ, com aptidãõ superior à representada no mapa.

2abc

Traço interrompido sob o símbolo indica haver na associaçãõ de terras, componentes, em menor proporçãõ, com aptidãõ inferior à representada no mapa.

Limite entre grupos de aptidãõ agrícola.

----- Limite entre sub-grupos de aptidão agrícola.

2.4. Condições Agrícolas das Terras

Para a análise das condições agrícolas das terras, toma-se hipoteticamente como referência, como tem sido feito, até então, pelo SNLCS-EMBRAPA, um solo que não apresenta problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização.

Como normalmente as condições das terras fogem a um ou vários desses aspectos, estabeleceram-se diferentes graus de limitação em relação ao solo de referência, para indicar a intensidade dessa variação.

Os cinco fatores tomados, tradicionalmente, para avaliar as condições agrícolas das terras, foram também aqui considerados.

Deficiência de Fertilidade

Deficiência de Água

Excesso de Água ou Deficiência de Oxigênio

Suscetibilidade à Erosão

Impedimentos à Mecanização

Além das características inerentes ao solo, implícitas nestes cinco fatores, tais como: textura, estrutura, profundidade efetiva, capacidade de permuta de cations, saturação de bases, teor de matéria orgânica, pH, etc. outros fatores ecológicos (temperatura, umidade, pluviosidade, luminosidade, topografia, cobertura vegetal, etc)., são considerados na avaliação da aptidão agrícola. Em fase posterior, quando numa análise de adequação do uso das terras, deverão ser considerados fatores sócio.econômicos.

De modo geral, a avaliação das condições agrícolas das terras é feita em relação a vários fatores, muito embora alguns deles atuem de forma mais determinante, como a declividade, pedregosidade ou profundidade, que por si, já restringem certos tipos de utilização, mesmo com tecnologia avançada.

QUADRO-GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS - REGIÃO TROPICAL ÚMIDA

APTIDÃO AGRÍCOLA			GRAUS DE LIMITAÇÃO DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS PARA OS NÍVEIS DE MANEJO A, B e C									TIPO DE UTILIZAÇÃO INDICADO						
GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	DEFICIÊNCIA DE FERTILIDADE			DEFICIÊNCIA DE ÁGUA			EXCESSO DE ÁGUA				SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO			INGREDIENTES À MECANIZAÇÃO		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C	A	B	C
1	1ABC	BOA	N/L	N/L1	N2	L/H	L/H	L/H	L	L1	N/L1	L/H	N/L1	N2	H	L	N	LAVOURAS
2	2abc	REGULAR	L/H	L1	L2	H	H	H	H	L/H1	L2	H	L/H1	H2/L2	H/F	H	L	
3	3(abc)	RESTRITA	H/F	H1	L2/H2	H/F	H/F	H/F	H/F	H1	L2/H2	FA	H1	L2	F	H/F	H	
4	4P	BOA	H1			H			F1			H/F1			H/F			PASTAGEM PLANTADA
	4p	REGULAR	H1/F1			H/F			F1			F1			F			
	4(p)	RESTRITA	F1			F			F1			HF			F			
5	5S	BOA	H/F1			H			L1			F1			H/F			SILVICULTURA Z/OU PASTAGEM NATURAL
	5s	REGULAR	F1			H/F			L1			F1			F			
	5(s)	RESTRITA	F2			F			L/H1			H2			F			
	5M	BOA	H/F			H/F			H/F			F			H2			
5n	REGULAR	F			F			F			F			H2				
5(n)	RESTRITA	HF			H2			F			F			H2				
6	6	SEM APTIDÃO AGRÍCOLA	-			-			-			-			-			PRESERVAÇÃO DA FLORA E DA FAUNA

NOTAS: - Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.

- No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3(a).

- Grau de Limitação: H - Muito

L - Ligeiro

M - Moderado

F - Forte

HF - Muito Forte

/ - Intermediária

BIBLIOGRAFIA

- . BENNEMA, J.,; BEEK, K.J; CARARGO, M.N. Report to Government of Brazil ou Classification of Brazilian Soils. Rome, FAO, 1966.
- . MARQUES, J.Q.A. Manual Brasileiro para Levantamentos Conservacionistas. II Aproximação ETA, Rio de Janeiro, 1958.
- . MONIZ, A.C. et alii Elementos de Pedologia. São Paulo, Polígono, Ed. da UNiversidade de São Paulo, 1972.
- . RAMALHO, FILHO, A. et alii Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras- SUPLAN -MA. Brasília- 1978
- . RAIZANI, G. Manual de Levantamento de solos. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 1969.
- . SOMBROEK, N.C. Amazon Soil - a reconnaissance Of The Soils Of The Brazilian Amazon Region, Wageningen, Center por Agricultural Publication and Documentation, 1966.