

**DEFINIÇÃO E NOTAÇÃO DE HORIZONTES
PEDOGÊNICOS E OUTRAS CAMADAS
DO SOLO**

(Versão provisória)



EMBRAPA

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS

FL 95.00175

DEFINIÇÃO E NOTAÇÃO DE HORIZONTES
PEDOGÊNICOS E OUTRAS CAMADAS
DO SOLO

Fol 1294

(Versão provisória)



EMBRAPA

SERVIÇO NACIONAL DE LEVANTAMENTO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS
Rio de Janeiro

Realização Vinculada ao Projeto "Desenvolvimento do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos"

Execução de:

Humberto Gonçalves dos Santos	- SNLCS/EMBRAPA
Marcelo Nunes Camargo	- SNLCS/EMBRAPA
Jorge Olmos Iturri Larach	- SNLCS/EMBRAPA
Paulo Klinger Tito Jacomine	- SNLCS/EMBRAPA
Américo Pereira de Carvalho	- SNLCS/EMBRAPA

Com a participação cooperativa de:

Mauro Resende	- UFV-MG.
João Bertoldo de Oliveira	- IAC-SP.
Otávio Freire	- ESALQ-SP.
Jacob Bennema	- Dept. of Soil Sci. & Geol. - Agric. Univ. Wageningen
Raymundo Costa de Lemos	- CETEC-MG.
Igo Lepsch	- IAC-SP.
Guido Ranzani	- DCA/INPA
Nivaldo Burgos	- SNLCS/EMBRAPA
José Benito Mattos Sampaio	- SUDENE
Mateus Rosa Ribeiro	- Univ. of Saskatchewan Canada
Miguel Angelo D. Azolin	- UFRGS.
Egon Klant	- UFRGS.
Carlos Roberto Espíndola	- UNESP.
José Maria A. S. Valadares	- IAC-SP.
Juventino Júlio de Souza	- ESAL-MG.

Matéria em estágio de desenvolvimento. Constitui versão transitória, submetida a circulação restrita para exclusiva apreciação crítica e arrecadamento de sugestões. Vedada reprodução, transcrição, citação ou referência.

Até consecução de formulação conclusiva da matéria em desenvolvimento, ora apresentada, persistem em vigência as conceituações, definições e notações, que vêm sendo adotadas normativamente pelo SNLCS - conforme Supplement to Dept. Agriculture Handbook Nº 18, com aditamento de horizonte BC, notação (B) e subscrito pl.

PREÂMBULO

Afora o caráter normativo que lhe é inerente no quanto diz respeito a metodologia de trabalhos, a matéria tratada no presente texto é de grande relevância no referente à taxonomia de solos.

Usualmente a caracterização de um solo é efetiva pela descrição e definição das propriedades de seus horizontes. Sistema de convenções, visando designação abreviada de horizontes, encerrando notação genética, é utilizado para expor relações entre horizontes de um mesmo perfil e para comparação de horizontes de diferentes solos. Assim a designação de horizontes é um elemento básico na definição de unidades de solo.

Tipo, grau de desenvolvimento e sequência de horizontes genéticos e outras camadas do solo constituem a base para estabelecimento e definição de classes. Por conseguinte, definições e designações explícitas de horizontes e outras camadas do perfil do solo são fundamentais para taxonomia de solos.

Reconhecendo procedência aos motivos acima arrazoados, foi produzida uma versão preliminar da matéria abrangida sob o título "Definição e notação de horizontes pedogênicos e outras camadas do solo", que, na qualidade de documento de trabalho, está sendo apresentada para conhecimento e submissão à apreciação crítica, visando sua correção e acabamento.

Busca-se o aperfeiçoamento da exposição formulada sobre a matéria em causa, com o intuito de que seja incorporada como apêndice, no sistema brasileiro de classificação de solos, por razões de necessidade, reconhecida como cabível face às considerações inicialmente expressas.

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO.....	1
ALGUMAS CONCEITUAÇÕES E CRITÉRIOS PRELIMINARES.....	2
Horizonte do solo.....	2
Camada.....	2
Horizonte ou camada de constituição mineral.....	2
Horizonte ou camada de constituição orgânica.....	3
Horizontes pedogênicos e horizontes diagnósticos.....	3
HORIZONTES E CAMADAS PRINCIPAIS.....	4
HORIZONTES TRANSICIONAIS.....	7
Horizontes miscigenados.....	7
Horizontes mesclados.....	7
HORIZONTES SUBORDINADOS.....	8
DIVISÕES VERTICAIS, DESCONTINUIDADES, NORMAS DE NOTAÇÃO DE HORIZONTES OU CAMADAS.....	15
Divisões descendentes em profundidade do horizonte ou camada.....	15
Descontinuidades de material originário.....	15
Normas complementares para notação de horizontes ou ca- madas.....	16
BIBLIOGRAFIA.....	18
APÊNDICE.....	19
Sufixos e sinais convencionais para distinções subordina- das de horizontes e camadas principais.....	20
EQUIVALÊNCIA ENTRE SÍMBOLOS, SUFIXOS E SINAIS EMPREGADOS EM OUTROS SISTEMAS DE NOTAÇÃO.....	21
Horizontes e camadas principais.....	22
Distinções subordinadas entre horizontes e camadas prin- cipais.....	23

INTRODUÇÃO

No sistema brasileiro de classificação de solos, ora em desenvolvimento, para definir determinadas classes de solos, serão usados conceitos de base e critérios fundamentados no tipo, grau de desenvolvimento e seqüência de horizontes e camadas do solo.

Nas descrições de perfis de solos, os horizontes e camadas são descritos separadamente independentemente de suas características serem ou não herdadas do material originário. As notações de horizontes constituem elementos importantes nas definições de unidades de solos e na descrição de perfis representativos. As notações dos horizontes são definidas de maneira ampla e mormente qualitativa e não constituem substitutivos de descrições das características morfológicas de cada horizonte, que devem ser tão objetivas e completas quanto possível.

Não obstante a nomenclatura de horizontes ABC ser de uso corrente e bastante universal, a conceituação destas designações e suas qualificações por símbolos convencionais, como também a conceituação destes designando horizontes subordinados, transições e subdivisões, não é uniforme. Contudo, esta condição é essencial para entendimento de sistema taxonômico qualquer já desenvolvido e mais ainda, para desenvolvimento de sistema que se pretende realizar.

As designações simbolizadas de horizontes mediante conjunto de sinais que os representam, assumem conotação genética e são úteis para ressaltar relações entre horizontes no perfil a que pertencem e para comparação de horizontes entre solos distintos.

Horizontes e camadas têm sua designação expressa por codificação de símbolos, compreendendo letras maiúsculas, minúsculas, algarismos e uns poucos sinais gráficos adicionais. A simbolização de horizontes e camadas consiste em combinações diversas desses elementos, de conformidade com as conceituações, definições e normas a seguir expostas.

ALGUMAS CONCEITUAÇÕES E CRITÉRIOS PRELIMINARES

Horizonte do solo

É uma seção de constituição mineral ou orgânica, aproximadamente paralela à superfície do terreno, parcialmente exposta quando se observa o perfil do solo, dotada de propriedades geradas por processos formadores do solo, que lhe conferem características pedogenéticas de interrelacionamento com outros horizontes componentes do perfil, dos quais se diferencia em virtude de diversidade em propriedade(s) possuída(s). (derivado de Soil Survey Staff, 1951).

Camada

É uma seção de constituição mineral ou orgânica, à superfície ou aproximadamente paralela à superfície do terreno, possuindo conjunto de propriedades não resultantes ou pouco influenciadas pela atuação dos processos pedogenéticos. É parcialmente exposta quando se observa o perfil do solo, caso possua relação com seções que o compõem e tenha expressiva influência no provimento de material originário de horizonte ou mesmo de outra camada do perfil, distinguindo-se das seções que lhe sejam adjacentes, devido a disparidade de propriedades.

Horizonte ou camada de constituição mineral

Seção formada por material mineral (cf. Propriedades Diagnósticas. In Sistema Brasileiro de Classificação de Solos) em estado mais intemperizado ou menos intemperizado, podendo variavelmente ser maior a proporção de constituintes secundários, ou de constituintes inatos da própria rocha de origem. De qualquer forma, o conteúdo de constituintes inorgânicos sobrepuja quantitativamente o que contenha de constituintes orgânicos, de modo que o material do horizonte ou camada tenha: menos que 18 por cento de carbono orgânico (expresso em peso), se 60 por cento ou mais da fração mineral se compuser de argila; menos que 9 por cento de carbono orgânico, se a fração mineral não contiver argila; conteúdo de carbono orgânico inferior a valores intermediários, proporcionais a conteúdos intermediários de argila, i. e., $C < 9 + 0,15 \times \text{argila} \%$. (derivado de Soil Survey Staff, 1975 e FAO/UNESCO, 1974).

Horizonte ou camada de constituição orgânica

Seção formada por material orgânico (cf. Propriedades Diagnósticas. In Sistema Brasileiro de Classificação de Solos), produzido por: acumulação sob condições de saturação com água por longos períodos do ano, em ambiente palustre (estagnação de água) ou não; ou produzido por acumulação sob condições livres de saturação com água, ou anômala saturação por somente uns poucos dias do ano. Os caracteres aparentes e a constituição revelam o maior ou menor estado de transformação e decomposição do material, o qual pode comportar proporção variavelmente maior ou menor de mistura de material mineral. Em qualquer caso e embora possa ser quantitativamente menor que o de constituintes minerais, o conteúdo de constituintes orgânicos impõe preponderância de suas propriedades ao material do horizonte ou camada que contenha: 18 por cento ou mais de carbono orgânico (expresso em peso), se a fração mineral contiver 60 por cento ou mais de argila; 9 por cento ou mais de carbono orgânico, se a fração mineral não contiver argila; proporções intermediárias de carbono orgânico para teores intermediários de argila, i.e., $C \geq 9 + 0,15 \times \text{argila} \%$. (derivado de Soil Survey Staff, 1975 e FAO/UNESCO, 1974).

Horizontes pedogênicos e horizontes diagnósticos

Horizontes genéticos como aqui considerados, do ponto de vista da designação de horizontes constitutivos do perfil de solo, nem sempre são equivalentes a horizontes diagnósticos. A designação de horizontes genéticos expressa uma avaliação mormente qualitativa, concentrando ao conjunto de propriedades, (atributos) de uma dada seção do perfil e subsiste em razão de diferença (de natureza ou grau) com as partes imediatamente acima e abaixo da seção tomada por base de comparação. Enquanto que, a conceituação de horizonte diagnóstico constitui matéria pertinente à definição, na parte quantitativa, de conjunto de propriedades selecionadas, adotado para identificar e distinguir classes (taxons) de solos. Horizontes diagnósticos podem abranger diferentes horizontes genéticos, representados por símbolos distintos, contudo as variações que apresentem podem não ser suficientemente relevantes para justificar o reconhecimento de mais de uma espécie de horizonte diagnóstico. (derivado de FAO/UNESCO, 1974 e 6).

HORIZONTES E CAMADAS PRINCIPAIS

Reconhecem-se oito horizontes e camadas principais, designados pelas letras maiúsculas L, T, O, A, E, B, C e R. Destes, quatro são por definição sempre horizontes e são designados por T, A, E, e B. As designações O e C, em função da evolução pedogenética, qualificam horizontes ou camadas e L, R, designam exclusivamente camadas.

L - Camada superficial de cobertura, de constituição orgânica, composta de restos mormente de origem vegetal, pouco ou não decompostos, sobrejacentes ao solo propriamente dito, constituindo uma manta morta acrescida à superfície de solos minerais sob condições de drenagem desimpedida, livre de saturação com água, ou casualmente saturada por uns poucos dias ao ano. (derivado de Armson, 1977, Lutz e Chandler, 1946).

T - Horizonte superficial ou em sequência a camada L, de constituição orgânica ou mineral, com alto teor de matéria orgânica, formado à superfície de alguns solos minerais, sob condições naturais de boa drenagem, ou anormal saturação com água por somente uns poucos dias do ano. Originam-se de acumulações de detritos orgânicos depositados superficialmente, consistindo em concentração de resíduos vegetais ou animais, em adiantada decomposição ou já decompostos, pouco ou nada restando reconhecível da estrutura dos restos de plantas, constituindo depósito de material orgânico decomposto, sozinho ou em mistura com terra mineral sobre que tem-se decomposto.

Desta conceituação se excluem horizontes enriquecidos com matéria orgânica decomposta, incorporada abaixo da superfície do solo mineral, mormente por atividade biológica, que é característica de horizonte A. (derivado de Armson, 1977 e FAO/UNESCO, 1974).

O - Horizonte ou camada de constituição orgânica, superficial ou não, formado ou em formação, composto de resíduos orgânicos acumulados sob condições de estagnação de água, salvo se artificialmente drenados, ou em condições de drenagem livre, porém saturados com água por prolongados períodos do ano.

Consiste em camadas ou horizontes de matéria orgânica, superficiais ou não, em variáveis estágios de decomposição, podendo incluir desde material pouco ou não decomposto, formando manta morta acrescida à superfície, ou consistindo em "peat", ou material bem decomposto acumulado em condições palustres e relacionados aos solos orgânicos ou outros solos hidromórficos. Consiste também de horizonte superficial de material orgânico, pouco ou nada decomposto, originado em condições de drenagem livre, mas superúmidas, de determinados solos minerais altimontanos.

Este horizonte ou camada pode se encontrar soterrado. (derivado de 6 e FAO/UNESCO, 1974).

- A - Horizonte mineral, superficial ou em sequência a horizonte T, O ou camada L, de concentração de matéria orgânica decomposta e perda ou decomposição principalmente de compostos minerais. A mate-ria orgânica está intimamente associada aos constituintes mine-rais e é incorporada ao solo mais por atividade biológica do que por translocação.

As características de horizonte A são influenciadas pela matéria orgânica. Acréscimo de matéria orgânica associada com atividade biológica, juntamente com perdas ou decomposição, é o que determi - nam, principalmente, as características do horizonte A, no qual , não predominam propriedades de características de horizonte E ou B. Quando o primeiro horizonte mineral superficial apresenta propriedades tanto de horizonte A como de E, mas o caráter distintivo for acumulação de matéria orgânica decomposta, e reconhecido como horizonte A.

Em alguns casos, o horizonte A, em estado natural, pode ser mais claro que o horizonte imediatamente subjacente, ou pode conter ape nas pequenas quantidades de matéria orgânica, ou a fração mineral pode estar pouco ou nada transformada, ou pode prevalecer combina ções dessas situações. Tal horizonte superficial, nesses casos, é reconhecido como horizonte A, por estar à superfície do solo. No entanto, depósitos aluviais ou eólicos que conservam estratifica ção fina, não são considerados como horizonte A, a menos que culti vados.

Horizonte superficial com propriedades que caracterizam modifica ções decorrentes de cultivo, pastoreio ou pedoturbações semelhan tes, são, da mesma forma, reconhecidos como horizonte A.

Por vezes o horizonte A pode estar soterrado (derivado de 6).

- E - Horizonte mineral, cuja característica principal é a perda de argilas silicatadas, ferro, alumínio ou matéria orgânica, separada mente ou em combinação, com resultante concentração residual de areia e silte, consistindo em quartzo ou outros minerais resisten tes, expressando desenvolvimento pedogenético no conjunto do perfil de solo considerado.

O horizonte E se forma próximo à superfície, geralmente sob um ho rizonte A, O ou T, dos quais normalmente se distingue pelo menor teor de materia orgânica e cor mais clara. Usualmente tem colora ção mais clara do que um horizonte B imediatamente abaixo, quando existente no mesmo sequum, do qual se diferencia por cor de valor mais alto ou croma mais baixo, por textura mais grosseira ou por combinação destas propriedades.

Em alguns casos, a cor se deve à das partículas de areia e silte, porém, em muitos outros, cutans de ferro ou outros compostos mascaram a cor das partículas primárias.

O horizonte E pode eventualmente se encontrar soterrado. (derivado de 6 e FAO/UNESCO, 1974).

Observação - reconhecimento de horizonte E sem a contrapartida de um horizonte B ou C de acumulação, no mesmo sequun, constitui questão carente de decisão.

B - Horizonte mineral formado sob um E, A ou O, comparativamente , bastante afetado por transformações pedogenéticas, em que pouco ou nada resta da estrutura original da rocha e, mesmo quando remanescentes da estrutura original da rocha sejam bem evidentes , prevalece maior expressão de:

- 1 - concentração de argila silicatada, ferro, alumínio, ou matéria orgânica, de per si, ou em combinações;
- 2 - concentração residual de sesquióxidos.
- 3 - alteração de material de sua condição original com consequente neoformação de argilas silicatadas, liberação de óxidos ou ambos, com desenvolvimento de cor (valor mais baixo, ou croma mais alto, ou matiz mais avermelhada) e eventual formação de estrutura em blocos, prismática ou granular;
- 4 - ou combinações dessas condições. (derivado de 6).

Horizonte B pode encontrar-se atualmente à superfície, em consequência a remoção de E, A ou O por erosão.

C - Horizonte ou camada mineral de material inconsolidado, relativamente pouco afetado por processos pedogenéticos, sob o solum, a partir do qual, o solo pode ou não ter se formado, sem ou com pouca expressão de propriedades identificadoras de qualquer outro horizonte principal. (derivado de 6).

R - Camada mineral de material consolidado, de tal sorte "coeso" que, quando úmido, não pode ser cortado com uma pá e constituindo substrato rochoso contínuo ou praticamente contínuo, a não ser pelas poucas e estreitas fendas que pode apresentar. (derivado de 6).

HORIZONTES TRANSICIONAIS

São reconhecidos dois tipos de horizontes transicionais:

Horizontes miscigenados

São horizontes, nos quais, propriedades de dois horizontes principais se associam conjuntamente em fusão, evidenciando coexistência de propriedades comuns a ambos, de tal modo que não há individualização de partes distintas de um e de outro.

São horizontes em que propriedades de um horizonte principal subjuga propriedades de outro horizonte principal, quando se combinam. Horizontes dessa natureza são designados pela junção de duas letras símbolo conotativas dos horizontes principais em questão, como por exemplo AB, AC, EB, BE, BC. A primeira letra indica o horizonte principal a que mais se relaciona o horizonte transicional.

Em alguns casos, um horizonte pode ser designado transicional mesmo que esteja ausente um dos horizontes principais para o qual ele é aparentemente transicional. Por exemplo, um horizonte BE pode ser identificado em um solo truncado, se suas propriedades são as mesmas de um horizonte BE de um solo no qual o horizonte E não tenha sido removido. Horizontes AB ou BA, podem ser identificados em solos em que a rocha está subjacente aos horizontes transicionais. Um horizonte BC pode ser reconhecido (por inferência) mesmo que um horizonte C não esteja presente. (Conforme 6 e FAO/UNESCO, 1974).

Horizontes mezclados

São horizontes nos quais porções de um horizonte principal são envolvidas por material de outro horizonte principal, sendo as distintas partes identificáveis com os respectivos horizontes em causa.

Horizontes dessa natureza são designados pela combinação de duas, ou ocasionalmente três letras símbolo, conotativas dos horizontes principais em questão, separadas por uma barra transversal(/), como por exemplo: A/B, A/C, E/B, B/C, B/C/R. A primeira letra indica o horizonte principal que ocupa maior volume. Até o presente, o único caso conhecido de mesclagem de três horizontes compreende B/C/R. (Conforme 6 e FAO/UNESCO, 1974).

HORIZONTES SUBORDINADOS

Para designar características específicas de horizontes e camadas principais, usam-se, como sufixos, letras minúsculas e sinais convencionais - não numéricos - conforme a seguir.

a Hiperdesenvolvimento de horizonte A

Usado com horizonte A para designar grande desenvolvimento do horizonte, expresso por conjunção de tonalidade escura da cor, riqueza de matéria orgânica em condicionamento a grandeza da espessura. Equivale ao horizonte A húmico e modalidades mais desenvolvidas de horizonte A proeminente e chernozêmico.

b Horizonte enterrado

Usado com O, A, E e B para designar horizontes enterrados, se suas características pedogenéticas principais puderem ser identificadas como tendo sido desenvolvidas antes do horizonte ser enterrado. Não é usado para qualificar estrato de constituição orgânica intercalado entre estratos minerais. Horizontes genéticos podem ou não terem se formado no material de cobertura, o qual pode ser similar ou diferente do que se supõe tenha sido o material do solo enterrado (derivado de 6).

c Concreções ou nódulos

Usado com A, E, B e C para designar acumulação significativa de concreções ou nódulos, não concrecionários, cimentados por material outro que não seja sílica. Não é usado se concreções ou nódulos são dolomita ou calcita ou sais mais solúveis (Cf. k, y, z), mas, é usado se os nódulos ou concreções são de ferro, alumínio, manganês ou titânio. Sua consistência é especificada na descrição do horizonte. (Conforme 6).

d Acentuada decomposição de material orgânico

Muito intensa ou avançada decomposição do material orgânico, do qual, pouco ou nada resta reconhecível da estrutura dos resíduos de plantas, acumulados sob condições de saturação com água por períodos prolongados do ano, a menos que tenha sido drenado artificialmente. É usado com O e corresponde, em parte, à definição de "muck".

Predomínio de material orgânico intermediário entre de o é designado pela notação "do". (derivado de 6).

e Mesodesenvolvimento de horizonte A

Usado com horizonte A para designar mediano desenvolvimento do horizonte, correspondendo à situação intermediária de conjunção de tonalidade de cor e conteúdo de matéria orgânica em condicionamento a espessura, comparativamente a a e i. Equivale aos que, até então, vêm sendo designados por A moderado e modalidades menos desenvolvidos de A proeminente e A chernozêmico.

f Plintita

Usado com A, E, B e C para designar concentração localizada de material rico em ferro, pobre em matéria orgânica, de coloração avermelhada, firme ou muito firme quando úmido e que endurece ir reversivelmente quando exposto ao ar, sob repetidos ciclos de hidratação e desidratação (derivado de 6).

g Glei

Usado com A, E, B e C para designar desenvolvimento de cores cinzentas, azuladas, esverdeadas ou mosqueamento bem expresso dessas cores, decorrentes da forte redução do ferro, permanente ou periódica, o qual pode ter sido removido durante a formação, ou decorrido da persistência do estado reduzido, em virtude da estagnação da água.

Uma vez que cores de croma baixa podem ser devidas à redução do ferro ou à própria cor das partículas desnudas de areia e silte, o símbolo g somente é usado se esses materiais pobres em argila, ao serem expostos ao ar, mudarem de cor por oxidação.

Somente se usa g com B, quando além da gleização outras características qualificam o horizonte como B. Caso contrário o horizonte é identificado como Cg. (derivado de 6).

h Acumulação iluvial de matéria orgânica

Usado com B para designar acumulação iluvial, essencialmente de matéria orgânica ou de complexos organo-sesquioxídicos amorfos dispersíveis, se o componente sesquioxídico é dominado pelo alumínio e esteja presente somente em muito pequenas quantidades. O material organo-sesquioxídico ocorre tanto como revestimentos nas partículas de areia e silte como pode ocorrer como grânulos individualizados. Em alguns horizontes, os revestimentos estão coalescidos, preenchendo poros e cimentando horizontes.

A matéria orgânica de um horizonte h pode ser, em parte, oriunda da decomposição de raízes que tiveram desenvolvimento favorecido no ambiente deste horizonte.

O símbolo é usado também em combinação com s, como Bhs, se a quantidade do componente sesquioxídico é significativa, mas valor e croma do horizonte estão próximos ou abaixo de 3. (Conforme 6).

i Hipodesenvolvimento de horizonte A

Usado com horizonte A para designar ínfimo desenvolvimento do horizonte, expresso por conjuntura de tonalidade clara da cor, pobreza de matéria orgânica, em condicionamento ao pouco desenvolvimento da estrutura e pequena espessura. Equivale ao horizonte A fraco.

j Tiomorfismo

Usado com O, B e C para designar material palustre, permanente ou periodicamente alagado, de natureza mineral ou orgânica, rico em sulfetos (material sulfídrico). Por oxidação decorrente de drenagem, desenvolve acidez muito forte ($\text{pH H}_2\text{O } 1:1 < 3,5$), devido a produção de H_2SO_4 e formação de jarosita. Atributo de horizonte sulfúrico. (derivado de Soil Survey Staff, 1975 e FAO/UNESCO, 1974).

k Acumulação de carbonatos

Usado com A, B e C para designar acumulação de carbonatos alcalinos terrosos, comumente carbonato de cálcio. (Conforme 6).

l Intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos

Usado para designar formação de material mineral em estágio bem avançado de intemperização, expressa por alteração completa ou quase completa dos constituintes que lhe deram origem e dos constituintes secundários do próprio material do horizonte, resultando em formação de argila de baixa atividade, desenvolvimento de cores vivas (brunadas, amareladas, alaranjadas, avermelhadas), estrutura, agregação e floculação, virtualmente total obliteração da estrutura original da rocha em conjunção ou não com concentração residual de sesquióxidos e, em qualquer caso, perante inexpressiva ou quase ausência de matéria orgânica e inexpressiva ou nula evidência de acumulação de argila por iluviação ou não. O subscrito l, é de uso privativo de horizonte B.

m Extremamente cimentado

Usado com B e C para designar cimentação pedogenética extraordinária e irreversível (sob umedecimento com água), contínua ou quase contínua, em horizontes que são cimentados em mais de 90%, embora possa apresentar fendas ou cavidades. Raízes penetram somente através das fendas. A natureza do constituinte acumulado, que simultaneamente é o agente cimentante, deve ser especificada pela designação da letra símbolo conotativa adequada, anteposta à notação m. Ex. qm, sm. (Conforme 6).

n Acumulação de sódio

Usado com O, B e C para designar acumulação de sódio trocável, , expresso por $100 \text{ Na/CTC} \geq 6$, acompanhada ou não de acumulação de magnésio trocável (Conforme 6).

o Material orgânico mal ou não decomposto

Usado com O para designar incipiente ou nula decomposição do material orgânico, no qual ainda muito resta reconhecível da estrutura das plantas, acumulado sob condições de saturação com água por prolongados períodos do ano, a menos que tenha sido drenado artificialmente. Quando o material se forma sob condições de estagnação de água, corresponde à conceituação de "peat". No restante, o material se forma em condições de drenagem livre, porém superúmidas, e saturação com água por prolongados períodos do ano. (Ex: horizonte $O_1 = A_{00}$ de determinados solos altimontanos. (derivado de 6).

p Aração ou outras pedoturbações

Indica modificação da camada superficial pelo cultivo, pastoreio, ou outras pedoturbações. Um horizonte mineral, presentemente à superfície, modificado por pedoturbação, mesmo que perceptível sua condição anterior de E, B ou C passa a ser reconhecido como Ap. Quando orgânico, é designado Op. O subscrito p é portanto usado somente como sufixo após as letras símbolos A e O. (Conforme 6).

q Acumulação de sílica

Usado para designar acumulação de sílica secundária (opala e outras formas de sílica). Quando há cimentação, contínua, ou quase contínua, com sílica, usa-se qm. O subscrito q é usado com horizontes B e C. (Conforme 6).

r Rocha branda ou saprolito

Usado para designar camada de rocha originariamente semiconsolidada, de baixo grau de metamorfismo, ou sedimentares, ou moledo intensamente ou pouco alterado de rochas originariamente consolidadas (em qualquer caso reconhecível a estrutura original da rocha). O material pode ser cortado com uma pá. O subscrito r é de uso privativo de horizonte ou camada C. (Conforme 6).

s Acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica

Usado com horizonte B para indicar acumulação iluvial de complexos organo-sesquioxídicos amorfos dispersíveis, desde que, tanto a matéria orgânica como os sesquióxidos, sejam significantes e valor e croma do horizonte sejam maiores que 3. Em alguns casos, o símbolo s é usado em combinação com h, isto é, Bhs, se tanto a matéria orgânica como os sesquióxidos constituírem acumulação significativa, com valor e croma do horizonte sendo 3 ou menos. (conforme 6).

t Acumulação de argila silicatada

Usado com horizonte B para designar acumulação de argila silicatada, que tanto pode ter sido formada no horizonte como ter sido translocada por iluviação. A argila pode estar na forma de cutans nas superfícies dos elementos estruturais ou em poros, lamelas, ou como pontes entre grãos minerais. (Conforme 6).

v Características vérticas

Usado com B e ocasionalmente A, para designar material mineral expressivamente afetado por propriedades e comportamento mecânicos dos constituintes argilosos, que conferem ao material do horizonte ou camada, pronunciadas mudanças em volume e movimentação do material, condicionadas por variação de teor de umidade. São bem distintas as características de alta expansibilidade e contractibilidade evidenciadas por: desenvolvimento de fendas quando seco; por formação de agregados arestados de configuração variavelmente prismática-oblíqua, cuneiforme, paralelepipedal e análogas; por movimentação intensa do material, resultando na formação de superfícies de fricção (slickensides) e de compressão ou combinações destas. (derivado de Soil Survey Staff, 1975 e FAO/UNESCO, 1974).

Observações - reconhecimento de v para designar modalidade de horizonte principal A, morfologicamente individualizado por torções, existência de fendas, superfícies de compressão e/ou fricção, ou combinações de duas ou mais destas propriedades, consti

tui questão carente de decisão. Nessa consideração supra não se inclui material que mediante secagem desenvolve agregação do tipo auto-granulação (self mulching). Na instância de adoção de v para qualificar A, horizontes que não se enquadrem em v, teriam que ser designados como p, a, e, i, o que requereria especificação de critérios para a devida identificação de cada caso.

w Incipiente desenvolvimento de horizonte B

Designa decomposição fraca ou pouco adiantada do material originário e dos próprios constituintes minerais, originais e secundários, associada a formação de argila, ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, em acréscimo a menor, maior ou total obliteração da estrutura original da rocha preexistente; designa igualmente, alteração intensa (alteração química) dos constituintes minerais originais e secundários, associada a formação de argila ou desenvolvimento de cor, ou de estrutura, com obliteração, apenas parcial, da estrutura original da rocha preexistente. Em qualquer dos casos, com expressiva ou nula evidência de acumulação, iluvial ou não, de constituintes minerais ou orgânicos (derivado de 6).

x Cimentação aparente, reversível

Usado com B, C e ocasionalmente E, para designar desenvolvimento de seção subsuperficial relativamente compacta, que se apresenta adensada, dura a extremamente dura e aparentemente cimentada quando seca, constituída predominantemente por quartzo e argilas silicatadas.

O material exhibe pseudo-cimentação, contínua ou quase contínua, sendo sua rigidez reversível sob umedecimento com água. Firmeza, "quebradicidade" fraca a moderada, alta densidade aparente ou combinações destas, são atributos típicos dessa modalidade de horizonte. A simultaneidade destes atributos é distintiva de fragipan, cujo material adicionalmente apresenta a propriedade de não se esboroar quando imerso em água, embora se torne menos resistente, quebradiço, podendo se fraturar ou desprender pedaços. (derivado de Whiteside, 1959 e Canada Soil Survey Committee, 1978).

y Acumulação de sulfato de cálcio

Usado com B e C. (Conforme 6 e FAO/UNESCO, 1974).

z Acumulação de sais mais solúveis que sulfato de cálcio

Usado com O, A, B e C. (Conforme 6 e FAO/UNESCO, 1974).

+ Modificações e acumulações antropogênicas

Usado com A para designar horizonte formado ou modificado pelo uso prolongado do solo como lugar de residência ou como lugar de

cultivo por períodos relativamente longos, com adições de material orgânico, material mineral estranho e outros como ossos, conchas, cacos de cerâmica em mistura ou não com o material original. (derivado de Soil Survey Staff, 1975).

Escurecimento por matéria orgânica, não associado a sesquióxidos na superfície dos agregados:

Usado com B e parte inferior de horizontes A espessos, para designar horizontes mais escuros que os contíguos, podendo ou não ter teores mais elevados de matéria orgânica não associada com sesquióxidos do que o horizonte sobrejacente. Em qualquer caso, essas feições, não são associadas com iluviação de alumínio(hes), com sódio (n), iluviação de argila com dispersão (parte de t) ou enterramento (b). Equivale ao horizonte que tem sido denominado "foncé". (derivado de Soil Survey Staff, 1975).

Nota - Apesar de reconhecida a necessidade, ainda não se tem designação para material petroférico(contato), petroplíntico e horizonte litoplíntico - material cimentado, rico em ferro, pobre em matéria orgânica e com proporções variáveis, ainda que pequenas, de alumínio. Analogamente, material rico em alumínio (cimentação do tipo hauxítico) não está atendido.

DIVISÕES VERTICAIS, DESCONTINUIDADES, NORMAS DE NOTAÇÃO DE HORIZONTES OU CAMADAS

Divisões descendentes em profundidade do horizonte ou camada

Notação de sufixos numéricos é empregada para especificar divisões efetuadas dentro de um mesmo horizonte subordinado, ou de um mesmo horizonte ou camada principal desde que estes não possuam diferenciação subordinada. Essa simbolização de sufixos numéricos tem por finalidade expressar seqüência em profundidade dentro do horizonte ou camada considerada, não tendo, esses algarismos, qualquer conotação pedagógica.

Quando necessária, a divisão é feita a partir da parte superior dos horizontes ou camadas. O sufixo numérico é sempre colocado após todas as letras usadas para designar o horizonte (Exemplo: Bt1 - Bt2 - Bt3). Cada seqüência numérica aplica-se somente ao mesmo tipo de simbolização conotativa de camada ou horizonte subordinados, transicionais, ou principais e nestes últimos somente quando não apresentam diferenciação subordinada. A numeração é reiniciada toda vez que houver mudanças de simbolização na seqüência vertical de horizonte no perfil. Exemplos: 1) Bt1 - Bt2 - Btx1 - Btx2. 2) C1 - C2 - Cg1 - Cg2 3) C - Cg1 - Cg2 - R. 4) Aa1 - Aa2 - Bt1 - Bt2 - Btk1 - Btk2). A seqüência numérica de divisões de um horizonte ou camada, não é, entretanto, interrompida por uma descontinuidade litológica (indicada por número arábico colocado como prefixo), como por exemplo, Bs1 - Bs2 - 2Bs3 - 2Bs4. (derivado de 6 e FAO/UNESCO, 1974).

Descontinuidades de material originário

As descontinuidades de material originário são detectadas por discrepâncias significativas entre horizontes no que diz respeito a granulometria ou mineralogia, indicando a discordância de materiais originários em que se formou cada horizonte. Nestes casos, números arábicos são usados como prefixos e precedem A, E, B, C e R. Se o solo é proveniente de material originário uniforme, omite-se o prefixo numérico, já que pressupõe-se ser o perfil no seu todo proveniente de material único que seria designado pelo prefixo 1. Da mesma forma, o material superposto, no caso de dois ou mais materiais contrastantes,

é pressuposto ser o material 1, sendo também neste caso omitido o prefixo. O uso desses prefixos inicia-se efetivamente a partir do segundo material contrastante, que é designado 2 e consecutivamente todos os materiais contrastantes subjacentes. Caso um material contrastante esteja subjacente ao material 2, mesmo que da mesma natureza de um material suprajacente 1, é designado por 3, na seqüência vertical que compõe o perfil.

O prefixo numérico é usado com R, se admitido que o material originário do solo não foi produzido por rocha afim subjacente, como por exemplo em, Ae - Bt - C - 2R.

No caso de horizontes enterrados, o prefixo indicativo de descontinuidade não é usado, se o material suprajacente for identificado como sendo da mesma natureza que o do horizonte enterrado.

Em solos orgânicos não é usado o prefixo indicativo de descontinuidade (derivado de 6).

Normas complementares para notação de horizontes ou camadas

As especificações a seguir referem-se às normas de convenção de emprego dos símbolos, alfabéticos ou numéricos, indicativos de: diversidade de horizontes e camadas; divisões de seqüência em profundidade; e descontinuidades de material de origem.

Todos os horizontes e camadas principais, exceto L, T, R e algumas vezes C, devem ser qualificados por algum sufixo conotativo de horizonte subordinado. Os sufixos seguem imediatamente a designação de letras maiúsculas indicativas de horizonte principal ou camada e são representadas por letras minúsculas e sinais gráficos não numéricos.

O sufixo p é privativo de horizontes A, O. Os sufixos a, e, i, t, são privativos de horizonte A, nunca sendo usados em notação binária entre si ou com p e não são usados em seqüência vertical um a outro (s), excetuado p, no caso específico de Ap, que pode prece - der um dos horizontes Aa, Ae, Ai.

O uso de sufixos de letras minúsculas, ou sinal convencional não numérico, com horizontes transicionais (binário ou mais raramente ternário de letras maiúsculas), constitui caso carente de análise e deliberação.

Os sufixos o, d são privativos de horizonte ou camada O.

O sufixo r é privativo de C.

Quando mais de um sufixo é necessário, as letras a, e, i, d, f, g, h, l, o, s, t, w têm precedência sobre os demais sufixos necessários para complementar a designação integral de horizontes ou ca -

madras. Alguns casos podem requerer o uso simultâneo dentre os sufixos que têm precedência. Quando implicados entre si f, g, h, l, s, t, w, a prioridade convencional de ordenação de símbolos binários é a seguinte: hs, lf, wf, tf, tg, wg, lg(?).

Os sufixos a, e, i, que são privativos de A, e os sufixos d, o, que são privativos de O, têm precedência sobre todos os demais sufixos, quando em notação binária.

Os sufixos l, t, h, w, que são privativos de B, têm precedência sobre todos os demais sufixos, quando em notação binária.

O sufixo r que é privativo de C, tem precedência sobre todos os demais sufixos, quando em notação binária.

O sufixo b conotativo de horizonte enterrado, deve ser precedido de outro sufixo quando em notação binária, como por exemplo Btb ou Aeb.

Sufixos numéricos são indicativos tão somente de divisões segundo seqüência em profundidade, quer de horizonte principal ou camada, quer de horizonte subordinado. A notação de algarismos arábicos, designadora de tais divisões, é sempre registrada imediatamente após os sufixos de letras minúsculas ou sinal convencional não numérico, como também imediatamente após o binário de letras maiúsculas, conotativo de horizonte transicional.

BIBLIOGRAFIA

1. ARMSON, K.A. Forest soils: properties and processes. University of Toronto. 1977.
2. FAO-UNESCO. Soil map of the world 1:5.000.000 legend. Paris, UNESCO, 1974. V. 1.
3. LUTZ, J.H. & CHANDLER Jr. R.F. Forest soils. John Wiley & Sons, New York, 1946.
4. SOIL SURVEY COMMITTEE. Soil horizons and other layers. In: The Canadian System of Soil Classification. Ottawa. Canada Department of Agriculture. 1978.
5. SOIL SURVEY STAFF. Soil Conservation Service. USDA. Soil survey manual. Washington, D.C. USDA, 1951. 503p. (Agriculture Handbook 18, supplement replacing pages 173-188).
6. SOIL SURVEY STAFF. Soil Conservation Service. USDA. Soil survey manual. Washington, D.C. USDA. 1981. Agriculture Handbook (430-V-SSM, 1981).
7. SOIL SURVEY STAFF. Conservation Service. USDA. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington, D.C., USDA, 1975. (Agriculture Handbook, 436).
8. WHITESIDE, E.P. A proposed system of genetic soil-horizon designations. Soils and Fertilizers, 22:1-8. 1959.

APÊNDICE

Sufixos e sinais convencionais para distinções subordinadas de horizontes e camadas principais.

- a - hiperdesenvolvimento de horizonte A
- b - horizonte enterrado
- c - concreções ou nódulos
- d - acentuada decomposição de material orgânico
- e - mesodesenvolvimento de horizonte A
- f - plintita
- g - glei
- h - acumulação iluvial de matéria orgânica
- i - hipodesenvolvimento de horizonte A
- j - tiomorfismo
- k - acumulação de carbonatos
- ℓ - intensa alteração com inexpressiva acumulação de argila, com ou sem concentração de sesquióxidos
- m - extremamente cimentado (consolidação)
- n - acumulação de sódio
- o - material orgânico mal ou não decomposto
- p - aração ou outras pedoturbações
- q - acumulação de sílica
- r - rocha branda ou sapolito
- s - acumulação iluvial de sesquióxidos com matéria orgânica
- t - acumulação de argila silicatada
- v - características vérticas
- w - incipiente desenvolvimento de horizonte B
- x - cimentação aparente, reversível
- y - acumulação de sulfato de cálcio
- z - acumulação de sais mais solúveis que sulfato de cálcio
- + - modificações e acumulações antropogênicas
- / - escurecimento superficial por matéria orgânica não associada a sesquióxidos

EQUÍVALÊNCIA ENTRE SÍMBOLOS, SUFIXOS E SINAIS EMPREGADOS EM OUTROS SISTEMAS DE NOTAÇÃO

Horizontes e camadas principais

SOIL SURVEY MANUAL		FAO/UNESCO	BRASIL
Velho - Novo		(Internacional)	(SNLCS)
0	0	H	0
01	0i,0e	0	L [T] [*]
02	0a,0e	---	---
A	A	A	A
A1	A	A1 [#]	A [#] [T] [*]
A2	E	E	E
A3	AB ou EB	AB ou EB	AB ou EB
AB	---	---	---
A&B	E/B	E/B,A/B etc.	E/B,A/B etc.
AC	AC	AC	AC
B	B	B	B
B1	BA ou BE	BA ou BE	BA ou BE
B&A	B/E	B/E	B/E
B2	B ou Bw	B [#]	B [#]
B3	BC ou CB	BC	BC
C	C	C	C
R	R	R	R

* [T] - inclui parte de T.

[#] - sempre qualificado, pelo menos, por um sufixo subordinado. No caso de A, por a, e, i. No caso de B, por w, l, t. No caso de A e B da FAO/UNESCO, por u, quando qualificado por sufixo numérico.

Distinções subordinadas entre horizontes e camadas principais

SOIL SURVEY MANUAL		FAO/UNESCO		BRASIL
Velho - Novo		(Internacional)		(SNLCS)
---	a (acentuada de composição de matéria orgâ- nica)	---		a (hiperdesenvol- vimento de ho- rizonte A)
b	b	b (pode ser hori- zonte enterado ou bisequun)		b
cn	c	c		c
---	---	---		d
---	e (estágio in - termediário de decomposição de matéria or- gânica)	---		e (mesodesenvol- vimento de ho- rizonte A)
f	f (solo congela- do)	---		f (plintita)
g	g	g		g
h	h	h (usado também com horizonte A)		h
---	i (matéria orgâ- nica mal de - composta)	---		i (hipodesenvol- vimento de ho- rizonte A)
---	---	---		j
Ca	k	k		k
---	---	---		l
m	m	m		m
sa	n	n		n
---	o (acumulação re- sidual de ses- quióxidos)	---		o (matéria orgâ- nica mal ou não decomposta)
p	p	p		p
si	q	q		q
---	r	r (redução forte por influên- cia do lençol freático)		r
ir	s	s		s
t	t	t		t
---	---	u		---
---	v (plintita)	---		v (caráter vérti- co)

Cont.

SOIL SURVEY MANUAL

Velho - Novo

FAO/UNESCO
(Internacional)

BRASIL
(SNLCS)

W	W	W	W
X	X	X	X
CS	Y	Y	Y
sa	Z	Z	Z
---	---	---	+
---	---	---	/