



PROCEDIMENTOS PARA IDENTIFICAÇÃO DE HORIZONTE A HÚMICO

U. J. NAIME¹; H. G. DOS SANTOS²; P. E. F da MOTTA³; J. F. LUMBRERAS⁴

RESUMO – Novos procedimentos para identificação de horizonte A húmico são propostos, para facilitar os cálculos de médias ponderadas de carbono e argila, em função da espessura do solum. Três equações e uma tabela com valores mínimos requeridos de carbono para A húmico, em combinação com teor de argila (média ponderada) e espessura são utilizadas.

Palavras chave: horizonte diagnóstico, carbono orgânico, média ponderada.

Introdução

No processo de revisão do SiBCS várias tentativas para redefinir horizonte A húmico foram feitas, inclusive utilização de uma planilha (Naime & Santos, 2005a e 2005b). Com a publicação da 2ª edição do SiBCS foi incluído o procedimento que considera a média ponderada da argila e o teor de carbono multiplicado pela espessura do subhorizonte (Embrapa Solos, 2006).

Esta proposta para identificação de horizonte A húmico fundamenta-se nos princípios básicos desenvolvidos por Carvalho *et al*, (2003), com modificação no cálculo do carbono orgânico, isto é, considerando o valor médio (média ponderada) e não o somatório do carbono multiplicado pela espessura do horizonte correspondente como vem sendo utilizado. Há também alteração na equação para estimar o valor mínimo de carbono requerido para horizonte A húmico em função do teor de argila. Em ambos os casos, tanto a argila como o carbono orgânico são relacionados à espessura do horizonte A, cujos valores mínimos para A húmico são especificados na Tabela 1. .

Material e Métodos

As equações para determinar o teor médio de carbono orgânico e teor médio de argila do horizonte A, o valor de carbono orgânico mínimo requerido para horizonte A húmico em função do

teor de argila, corrigidos pelas espessuras dos subhorizontes são:

Teor médio de carbono orgânico corrigido pelas espessuras dos subhorizontes: $C - org = [(eh_1 \times ch_1 + eh_2 \times ch_2 + eh_3 \times ch_3 + \dots) \div eht]$ -----(1)

Teor médio de argila corrigido pelas espessuras dos subhorizontes: $argila = [(eh_1 \times arg_1 + eh_2 \times arg_2 + eh_3 \times arg_3 + \dots) \div eht]$ -----(2)

O valor de carbono orgânico mínimo requerido para horizonte A húmico em função do teor de argila e espessura é expresso pela equação:

$C - org = [(600 + argila) \div eht]$ ----- (3), em que argila = teor médio do horizonte A determinado na equação 2.

A identificação de horizonte A húmico é feita da seguinte maneira: se carbono orgânico calculado pela equação 1 (carbono médio do horizonte A) igual ou maior que o valor estimado pela equação 3 (valor de carbono orgânico mínimo requerido para horizonte A húmico em função do teor de argila), o horizonte seria A húmico.

Unidades: C - org e argila (g/kg). Espessura (cm).

Símbolos:

eh1 = espessura subhorizonte 1

eh2 = espessura subhorizonte 2

eh3 = espessura subhorizonte 3

eht = espessura total do horizonte A considerado para o cálculo

ch1 = carbono subhorizonte 1

ch2 = carbono subhorizonte 2

ch3 = carbono subhorizonte 3

arg 1= argila subhorizonte 1

arg2 =argila subhorizonte 2

arg3 = argila subhorizonte 3

etc...

Resultados e Discussão

¹ O primeiro autor é Pesquisador da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22460-000, Rio de Janeiro - RJ. E-mail: ujn@cnps.embrapa.br

² O segundo autor é Pesquisador da Embrapa Solos, e-mail: humberto@cnps.embrapa.br (apresentador do trabalho)

³ O terceiro autor é Pesquisador da Embrapa Solos, e-mail: motta@cnps.embrapa.br

⁴ O quarto autor é pesquisador da Embrapa Solos, e-mail: jflum@cnps.embrapa.br

Através da equação $c - org = [(600 + \text{argila}) \div \text{eht}]$ pode-se construir a tabela 2. Nesta tabela tem-se o valor de carbono orgânico mínimo requerido para horizonte A húmico em função do teor de argila e espessura do horizonte A.

A utilização da Tabela 2 é feita da seguinte maneira:

Calcular o teor médio de carbono orgânico (média ponderada, equação 1); Calcular o teor médio de argila (média ponderada, equação 2); Entrar na Tabela 2 com este teor de argila ou valor aproximado e espessura total do horizonte A considerado no cálculo, e lê o valor do carbono orgânico mínimo requerido para horizonte A húmico. Se o teor de carbono orgânico determinado na equação 1 for igual ou maior que o valor de carbono orgânico achado na Tabela 2, o horizonte seria A húmico. Nos casos em que um horizonte ou mesmo um subhorizonte tiver espessura e teor de argila conforme o estabelecido na Tabela 2, ou valores aproximados, pode-se entrar diretamente nesta tabela e encontrar o valor de carbono orgânico mínimo requerido para A húmico. Pode-se também entrar na Tabela 2 com argila e carbono orgânico obtidos por média simples.

Exemplos para Identificar Horizonte A Húmico.

A identificação de horizonte A húmico pode ser feita utilizando a média ponderada e média simples, sendo que neste último caso deve ter mais atenção quando os valores de carbono do horizonte A e o estimado na tabela 2 estão muito próximos. Nessas condições utilizar a média ponderada. Abaixo é demonstrado um exemplo de cálculo utilizando a média ponderada, média simples e Tabela 2. Os solos utilizados para a identificação são os mesmos encontrados em Carvalho *et al*, 2003. São admitidos valores e cromas ≤ 4 e saturação por bases $<$ que 65%.

Exemplo 1

Horizonte	Espessura cm	C-org g/kg	Argila g/kg
Ap	0 a 24	40,6	278
AB	24 a 70	14,1	296

C-org (eq. 1) g/kg	Arg (eq. 2) g/kg	C-org (eq. 3) V. mínimo	Horizonte A
23,1	289,8	12,7	húmico

V. mínimo = valor mínimo de carbono requerido para horizonte A húmico em função do teor de argila e espessura.

a) - O carbono do horizonte A calculado pela equação 1 (média ponderada 23,1 g/kg) é maior que o valor de carbono mínimo requerido equação 3 (12,7). O horizonte é A húmico.

b) - Outra maneira de identificar:

Entrar na Tabela 2 com valor de argila próximo do valor calculado pela equação 2 (289,8 g/kg), no caso, 320 g/kg e espessura total de 70 cm. O carbono mínimo requerido na tabela é 13,1.

• O carbono do horizonte A do solo calculado pela equação 1 (23,1 g/kg) é maior que o carbono mínimo requerido (13,1). O horizonte é A húmico.

c) - Considerando a média simples:

• Carbono $[(40,6+14,1) \div 2] = 27,3$ g/kg e argila $[(278+296) \div 2] = 287,0$ g/kg.

• Carbono mínimo requerido equação 3: $(600+287) \div 70 = 12,7$

• O carbono médio do horizonte A (27,3 g/kg) é maior que o carbono mínimo requerido (12,7). O horizonte é A húmico.

Pode-se entrar diretamente na tabela 2 com valor de argila e espessura e fazer a identificação de A húmico como os procedimentos do item "b".

• O carbono médio do horizonte A (13,2 g/kg) é maior que o carbono mínimo requerido (12,1). O horizonte é A húmico.

Conclusões

Os procedimentos para identificar horizonte A húmico não modifica o princípio do cálculo que vem sendo utilizado, e os resultados obtidos são semelhantes. São utilizadas três equações, permanecendo os critérios de carbono orgânico, argila e espessura (Tabelas 1 e 2) para caracterizar um horizonte A como húmico.

As médias simples de carbono orgânico e argila do solo também podem ser utilizadas desde que o valor não seja muito próximo do limite mínimo de carbono requerido para A húmico. Neste caso, utilizar a média ponderada para carbono orgânico e argila.

A utilização da tabela 2 para identificação de horizonte A húmico geralmente é mais simples.

Referências Bibliográficas

C-org (eq. 1) g/kg	Arg (eq. 2) g/kg	C-org (eq. 3) V. mínimo	Horizonte A
23,1	289,8	12,7	húmico

Embrapa. Centro nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. 2006. Embrapa Solos, Rio de Janeiro. 306p.

Naime, U. J., Santos, H. G. dos. **Identificação automática de horizontes diagnósticos superficiais e horizonte B textual de solos** (planilha excel). 2005a. In: <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs>, Atas e Comunicados. Acessado em 07.05.2007

Naime, U. J; Santos, H. G. dos. **Identificação automática de horizontes diagnósticos superficiais e horizonte B textural de solos.**

Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 30, 2005b .
3p. in: (<http://www.cnps.embrapa.br/solosbr>)
Acessado em 07.05.2007

Tabela 1 – Espessura mínima considerada para horizonte A húmico.

Solum	Espessura mínima – cm
Hor. A/R	10
< 75 cm	18 e > 1/3 da espessura solum
> ou = 75 cm	25

Tabela 2 Teor de Argila, Espessura e Carbono Orgânico Mínimo Requerido para Horizonte A Húmico.

Esp.	teor de argila g/kg																			
	100	120	150	180	220	250	280	320	350	380	420	450	480	520	550	580	620	650	680	700
carbono orgânico mínimo requerido para A húmico (g/kg)																				
0	70,0	72,0	75,0	78,0	82,0	85,0	88,0	92,0	95,0	98,0	102,0	105,0	108,0	112,0	115,0	118,0	122,0	125,0	128,0	130,0
15	46,7	48,0	50,0	52,0	54,7	56,7	58,7	61,3	63,3	65,3	68,0	70,0	72,0	74,7	76,7	78,7	81,3	83,3	85,3	86,7
18	38,9	40,0	41,7	43,3	45,6	47,2	48,9	51,1	52,8	54,4	56,7	58,3	60,0	62,2	63,9	65,6	67,8	69,4	71,1	72,2
22	31,8	32,7	34,1	35,5	37,3	38,6	40,0	41,8	43,2	44,5	46,4	47,7	49,1	50,9	52,3	53,6	55,5	56,8	58,2	59,1
25	28,0	28,8	30,0	31,2	32,8	34,0	35,2	36,8	38,0	39,2	40,8	42,0	43,2	44,8	46,0	47,2	48,8	50,0	51,2	52,0
27	25,9	26,7	27,8	28,9	30,4	31,5	32,6	34,1	35,2	36,3	37,8	38,9	40,0	41,5	42,6	43,7	45,2	46,3	47,4	48,1
30	23,3	24,0	25,0	26,0	27,3	28,3	29,3	30,7	31,7	32,7	34,0	35,0	36,0	37,3	38,3	39,3	40,7	41,7	42,7	43,3
33	21,2	21,8	22,7	23,6	24,8	25,8	26,7	27,9	28,8	29,7	30,9	31,8	32,7	33,9	34,8	35,8	37,0	37,9	38,8	39,4
36	19,4	20,0	20,8	21,7	22,8	23,6	24,4	25,6	26,4	27,2	28,3	29,2	30,0	31,1	31,9	32,8	33,9	34,7	35,6	36,1
40	17,5	18,0	18,8	19,5	20,5	21,3	22,0	23,0	23,8	24,5	25,5	26,3	27,0	28,0	28,8	29,5	30,5	31,3	32,0	32,5
43	16,3	16,7	17,4	18,1	19,1	19,8	20,5	21,4	22,1	22,8	23,7	24,4	25,1	26,0	26,7	27,4	28,4	29,1	29,8	30,2
47	14,9	15,3	16,0	16,6	17,4	18,1	18,7	19,6	20,2	20,9	21,7	22,3	23,0	23,8	24,5	25,1	26,0	26,6	27,2	27,7
50	14,0	14,4	15,0	15,6	16,4	17,0	17,6	18,4	19,0	19,6	20,4	21,0	21,6	22,4	23,0	23,6	24,4	25,0	25,6	26,0
53	13,2	13,6	14,2	14,7	15,5	16,0	16,6	17,4	17,9	18,5	19,2	19,8	20,4	21,1	21,7	22,3	23,0	23,6	24,2	24,5
57	12,3	12,6	13,2	13,7	14,4	14,9	15,4	16,1	16,7	17,2	17,9	18,4	18,9	19,6	20,2	20,7	21,4	21,9	22,5	22,8
60	11,7	12,0	12,5	13,0	13,7	14,2	14,7	15,3	15,8	16,3	17,0	17,5	18,0	18,7	19,2	19,7	20,3	20,8	21,3	21,7
63	11,1	11,4	11,9	12,4	13,0	13,5	14,0	14,6	15,1	15,6	16,2	16,7	17,1	17,8	18,3	18,7	19,4	19,8	20,3	20,6
67	10,4	10,7	11,2	11,6	12,2	12,7	13,1	13,7	14,2	14,6	15,2	15,7	16,1	16,7	17,2	17,6	18,2	18,7	19,1	19,4
70	10,0	10,3	10,7	11,1	11,7	12,1	12,6	13,1	13,6	14,0	14,6	15,0	15,4	16,0	16,4	16,9	17,4	17,9	18,3	18,6
73	9,6	9,9	10,3	10,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,0	13,4	14,0	14,4	14,8	15,3	15,8	16,2	16,7	17,1	17,5	17,8
77	9,1	9,4	9,7	10,1	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	12,7	13,2	13,6	14,0	14,5	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	16,9
80	8,8	9,0	9,4	9,8	10,3	10,6	11,0	11,5	11,9	12,3	12,8	13,1	13,5	14,0	14,4	14,8	15,3	15,6	16,0	16,3
83	8,4	8,7	9,0	9,4	9,9	10,2	10,6	11,1	11,4	11,8	12,3	12,7	13,0	13,5	13,9	14,2	14,7	15,1	15,4	15,7
87	8,0	8,3	8,6	9,0	9,4	9,8	10,1	10,6	10,9	11,3	11,7	12,1	12,4	12,9	13,2	13,6	14,0	14,4	14,7	14,9
90	7,8	8,0	8,3	8,7	9,1	9,4	9,8	10,2	10,6	10,9	11,3	11,7	12,0	12,4	12,8	13,1	13,6	13,9	14,2	14,4
93	7,5	7,7	8,1	8,4	8,8	9,1	9,5	9,9	10,2	10,5	11,0	11,3	11,6	12,0	12,4	12,7	13,1	13,4	13,8	14,0
97	7,2	7,4	7,7	8,0	8,5	8,8	9,1	9,5	9,8	10,1	10,5	10,8	11,1	11,5	11,9	12,2	12,6	12,9	13,2	13,4
100	7,0	7,2	7,5	7,8	8,2	8,5	8,8	9,2	9,5	9,8	10,2	10,5	10,8	11,2	11,5	11,8	12,2	12,5	12,8	13,0

Teor de argila menor que 100 g/kg e maior que 700 g/kg, considerar os valores de carbono orgânico destes como limite mínimo requerido para horizonte A húmico. Observação: verificar a espessura mínima requerida para horizonte A húmico de acordo com espessura do solum. Interpretação da tabela 2: a) se valor de c-org (estimado para teor de argila maior que o teor de argila do horizonte A), for menor que o teor de c-org do horizonte A, o horizonte seria A húmico. b) se valor de c-org (estimado para teor de argila menor que o teor de argila do horizonte A) for maior que o teor de c-org do horizonte A, o horizonte não seria A húmico. c) se o valor de argila igual da tabela 2, leitura direta do valor de c-org. d) tomar as espessuras aproximadas quando for o caso.