



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Solos**

Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Rua Jardim Botânico, 1.024 CEP 22460-000 Rio de Janeiro, RJ
Telefone (21) 274-4999 Fax (21) 274-5291
<http://www.cnps.embrapa.br>

PESQUISA EM ANDAMENTO

Nº 5, dezembro 1999, p.1-6

ISSN 1516-702X



CARACTERIZAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS HÚMICAS EM SOLOS ORGÂNICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SOB DIVERSAS ATIVIDADES AGRÍCOLAS

Mauro da Conceição ¹
Alessandra Alexandre Freixo ²
Wilson Sant'Anna de Araújo ¹
Tony Jarbas Ferreira Cunha ¹
Ladislau Martin Neto ³
Sérgio da Costa Saab ⁴

O manejo agrícola de várzeas normalmente envolve práticas que alteram as condições de equilíbrio dos solos, causando, além da subsidência da camada orgânica superficial, transformações na distribuição das frações humificadas, que variam conforme o manejo, as propriedades e as condições de formação do solo. Em solos turfosos cultivados, Yefimov & Lumina (1986) consideram a mineralização como o processo de maior relevância na transformação da matéria orgânica nesses solos, estando este processo associado não somente à destruição de substâncias mais susceptíveis à decomposição, mas também de lignina primária e de produtos intermediários da humificação. Popova et al. (1980) constataram ainda aumento na proporção de ácidos húmicos e redução dos ácidos fúlvicos em solos de várzea sob culturas de subsistência. Ressaltam ainda que o tipo de manejo aplicado aos solos, assim como a natureza do húmus e as condições ambientais, influencia as transformações sofridas pela matéria orgânica com o cultivo.

No sentido de avaliar essas transformações, o presente trabalho tem como objetivo a caracterização das frações humificadas da matéria orgânica de solos orgânicos do Estado do Rio de Janeiro, sob diversas atividades agrícolas.

Neste trabalho foram utilizadas amostras de solos de horizontes H_p e H₂ de solos orgânicos representativos da Baixada Litorânea, RJ, com as seguintes atividades agrícolas: P1 - olericultura; P2 - área recém-desmatada, sob pastagem; P3 - orizicultura; P4 - pastagem; P5 - cana-de-açúcar; P6 - cana-de-açúcar; P7 - olericultura; P8 - orizicultura; P9 - fruticultura; e P10 - olericultura; sendo que P1, P2, P3, P7 e P10 são referentes às áreas de solos orgânicos distróficos, P4, P5, P8 e P9, a solos orgânicos álicos e P6, a solo orgânico salino tiomórfico. A extração e fracionamento das substâncias húmicas do solo foi realizada conforme metodologia descrita por Kononova (1966).

¹ Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, CEP 22460-000, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ.
E-mail: mauro@cnps.embrapa.br, wilson@cnps.embrapa.br, tony@cnps.embrapa.br

² Bolsista, Embrapa Solos.

³ Físico, Ph.D., Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP. E-mail: martin@cnpdia.embrapa.br

⁴ Prof. Adjunto, M.Sc., Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Física, Ponta Grossa, PR.
E-mail: saab@cnpdia.embrapa.br



Os resultados são mostrados na Tabela 1 e ilustrados nas Figuras 1 e 2. O fracionamento da matéria orgânica com base nas características de solubilidade das frações humificadas mostrou um domínio da fração humina em relação à contribuição das frações ácido húmico, ácido fúlvico ligado e ácido fúlvico livre nos horizontes de solos estudados, correspondendo a percentuais de 60,7 a 90,7%, 3,3 a 16,9%, 2,2 a 19,0% e 0,2 a 5,6%, respectivamente, enquanto a fração alcalino-solúvel variou de 8,4 a 34,8%. Nos dez solos estudados, o húmus é de natureza semelhante e, como pode ser observado, constituído principalmente pela fração humina. A quantidade de matéria orgânica leve mostrou presença significativa somente no solo referente à área recém-desmatada. A maior riqueza em humina e a menor contribuição dos ácidos húmicos e fúlvicos sugerem a ocorrência de húmus pouco transformado, que tende a se acumular em condições desfavoráveis ao desenvolvimento de fungos basidiomicetos, responsáveis pela decomposição dos tecidos lignificados (Stevenson, 1982).

TABELA 1. Frações humificadas da matéria orgânica em horizontes superficiais de solos orgânicos.

Amostras de solo	Horiz.	Prof. cm	C org. g.kg ⁻¹	Frações humificadas*					
				ác.fúlvico livre	ác.fúlvico ligado**	ác.fúlvico total	ác.húmico	alcalino-solúvel	humina
P1a	Hp	0-13	115,7	2,5	7,6	10,1	8,3	15,9	81,6
P1b	H ₂	13-25	119,6	1,5	6,2	7,7	5,8	12,0	86,5
P2a	Hp	0-14	271,0	0,9	5,3	6,2	8,5	13,9	85,3
P2b	H ₂	14-29	289,5	0,3	9,2	9,5	5,2	14,4	85,3
P3a	Hp	0-19	145,6	2,4	9,8	12,2	15,3	25,1	72,5
P3b	H ₂	19-32	179,5	1,7	13,0	14,7	9,6	22,6	75,7
P4a	Hp	0-9	247,0	2,3	7,3	9,6	7,9	15,2	82,5
P4b	H ₂	9-19	227,2	1,2	7,8	9,0	10,6	18,4	80,4
P5a	Hp	0-11	163,2	0,1	6,3	6,4	16,9	23,1	76,7
P5b	H ₂	11-24	164,9	0,6	6,5	7,1	13,1	19,6	79,8
P6a	Hp	0-7	88,8	2,9	4,7	7,6	5,9	10,6	86,5
P6b	H ₂	7-20	90,8	0,8	2,2	3,0	6,3	8,5	90,7
P7a	Hp	0-15	48,9	3,7	8,1	11,8	6,8	14,9	81,4
P7b	H ₂	15-25	44,7	0,2	2,9	3,1	8,4	11,3	88,5
P8a	Hp	0-10	95,9	5,6	15,2	20,8	8,9	24,1	70,3
P8b	H ₂	10-25	83,2	4,5	19,0	23,5	15,8	34,8	60,7
P9a	Hp	0-12	40,2	2,4	5,1	7,5	3,3	8,4	89,2
P9b	H ₂	12-25	35,4	1,4	5,6	7,0	7,9	13,5	85,1
P10a	Hp	0-14	116,1	0,5	4,3	4,8	7,2	11,5	88,0
P10b	H ₂	14-27	117,6	0,7	1,9	2,6	9,0	10,9	88,4

* Percentagem de frações humificadas em relação ao C orgânico do solo.

** Ácidos fúlvicos extraídos pelo pirofosfato de sódio + soda.

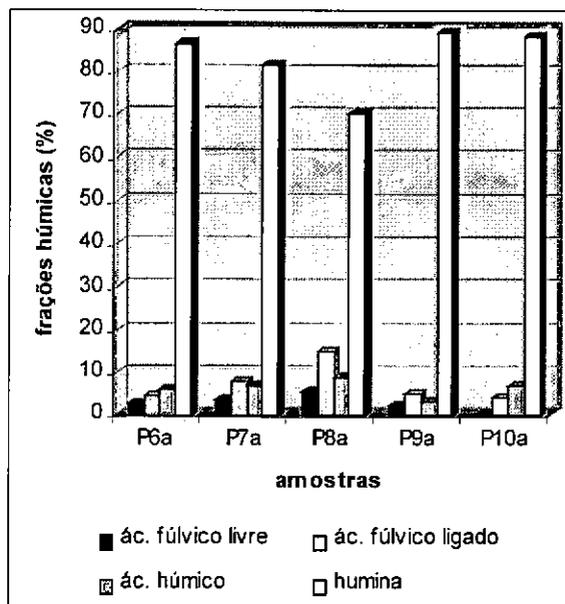
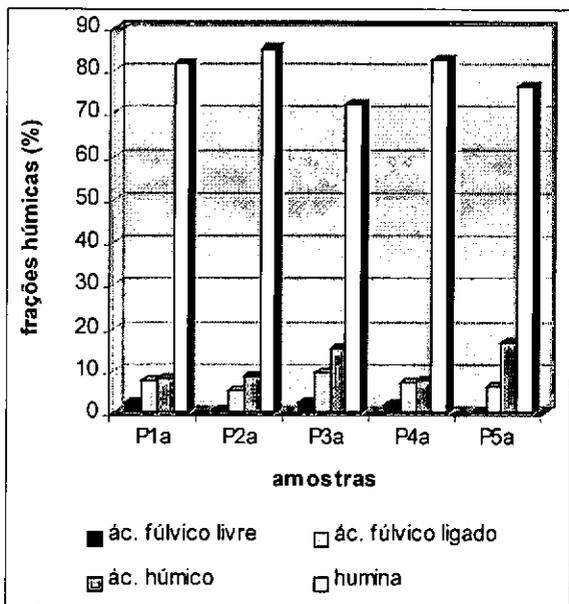


FIGURA 1. Teores das frações húmicas em horizontes Hp de solos orgânicos.

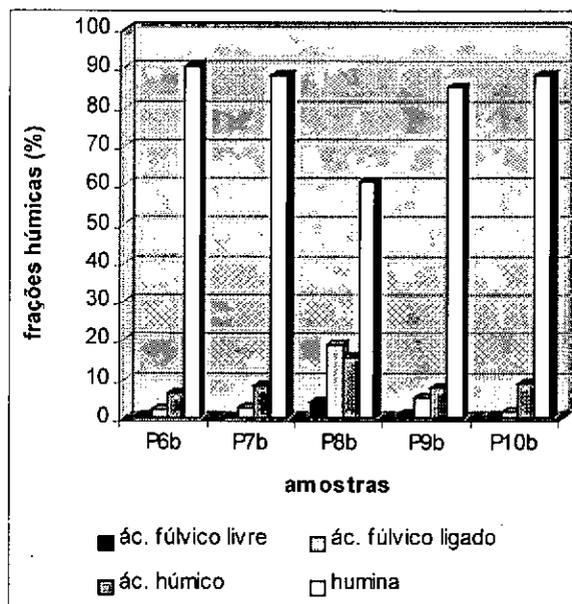
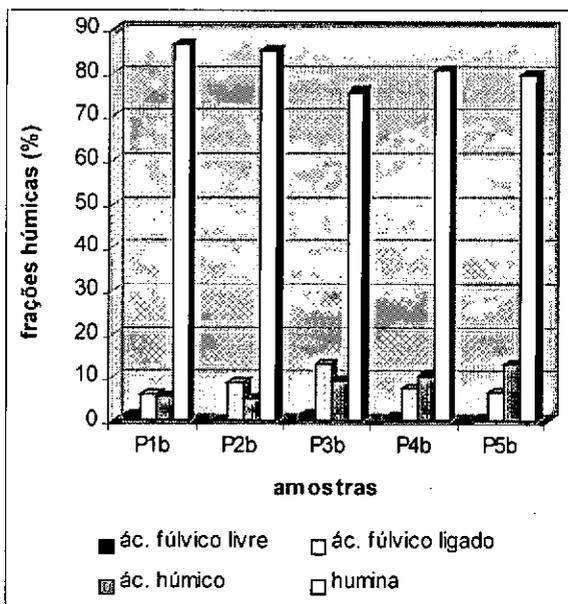


FIGURA 2. Teores das frações húmicas em horizontes H₂ de solos orgânicos.

As maiores proporções de humina ocorreram nos solos referentes às áreas sob cultivo de olerícolas e fruteiras e recém-desmatadas sob pastagem, enquanto que a fração alcalino-solúvel se mostrou em proporções mais expressivas nos solos sob cultivo de arroz e cana-de-açúcar, à exceção da área de solo orgânico salino tiomórfico. Nesse caso, há uma enorme carência de informações referentes aos processos e caracterização das frações humificadas. A área tem sido utilizada há aproximadamente 20 anos com plantio de cana-de-açúcar, sendo inclusive objeto de alguns estudos realizados pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) e PESAGRO-RIO. As informações constatadas são relacionadas à área de fertilidade do solo e nutrição de plantas, como, por exemplo, o trabalho realizado por Alves (1997) através de Tese de Mestrado.

Teoricamente, a evolução da matéria orgânica nos solos envolve dois mecanismos básicos opostos: de mineralização (primária e secundária) e de humificação (herança, neossíntese microbiana e insolubilização), pelos quais se desenvolvem sob influência do meio, conforme Jacquín, citado por Santos (1984, p.42). A via de herança descreve a evolução direta dos compostos lignificados pouco transformados, que se acumulam em ambientes alagados (humina residual). A via de neossíntese microbiana descreve a insolubilização de polissacarídeos oriundos de microorganismos mortos em meio biologicamente muito ativo, resultando na formação da humina microbiana. A via de insolubilização referencia a formação de substâncias húmicas em ambientes aerados, através da oxidação de compostos fenólicos solúveis a quinonas, pelos quais se polimerizam em compostos dímeros e trímeros, como os ácidos crênicos e hematomelânicos, que sofrem policondensação dos núcleos aromáticos, formando os ácidos fúlvicos, os ácidos húmicos castanhos, ácidos húmicos cinzentos e humina de insolubilização.

As vias de neossíntese microbiana e de insolubilização são desencadeadas com o abaixamento natural ou artificial do lençol freático, condicionando a aeração das camadas superficiais. Conseqüentemente, a ação dos microorganismos nos processos de decomposição e humificação é reativada, evidenciando o surgimento de substâncias húmicas mais ou menos polimerizadas, os ácidos húmicos e fúlvicos. As alternâncias de umedecimento e secagem de forma mais freqüente e acentuada, resultantes de processos naturais ou pelo uso antrópico, tendem a promover uma maior evolução do húmus pela via de insolubilização, pelo que a drenagem favorece a polimerização e policondensação de precursores fenólicos solúveis e de ácidos fúlvicos a ácidos húmicos, gradativamente mais estáveis ao longo do tempo (Duchaufour, 1977; Dabin, 1980; Volkoff & Cerri, 1988).

Conforme os resultados encontrados até o momento, supostamente podemos relatar que, para os solos referentes à área recém-desmatada e com cultivo de hortifrutigranjeiros, com lençol freático oscilando entre 40 e 60cm da superfície do solo em certos períodos do ano e atividade biológica bastante reduzida devido à reação ácida do solo e às fracas condições aeróbicas, provavelmente os processos de decomposição da matéria orgânica são minimizados onde a mineralização primária e a liberação de compostos fenólicos solúveis são fracas e limitadas. Conseqüentemente, há um acúmulo de material lignificado pouco transformado, constituído essencialmente de humina residual predominantemente processada pela via de herança.

Nos solos intensamente cultivados com arroz e cana-de-açúcar, aliados ao sistema de drenagem estabelecido na região em níveis considerados de certa forma acentuados, com lençol freático variando de 80 a 110cm da superfície do solo, a ação dos microorganismos sobre os mecanismos de decomposição e humificação é então reativada, favorecendo a mineralização da matéria orgânica e a formação de substâncias húmicas mais ou menos polimerizadas, os ácidos húmicos e os ácidos fúlvicos que, por processos de polimerização e policondensação, evidenciam a formação de substâncias alcalino-solúveis. Nesses solos observa-se uma parcela maior dessas frações, quando comparados aos demais solos. Nestas condições, supõem-se que, não somente à via de herança, mas também a de neossíntese microbiana e de insolubilização participam nos processos de humificação da matéria orgânica do solo. Tais constatações são harmônicas com relatos feitos por Conceição (1989) e Manzatto et al. (1991), trabalhando com solos orgânicos e gleissolos da Baixada Litorânea, RJ.

Para um melhor entendimento referente à discussão preliminar em torno da dinâmica da matéria orgânica nos solos em estudo, é mostrado, na Figura 3, o esquema de evolução da matéria orgânica nos solos orgânicos, segundo Jacquín, citado por Santos (1984, p.42).

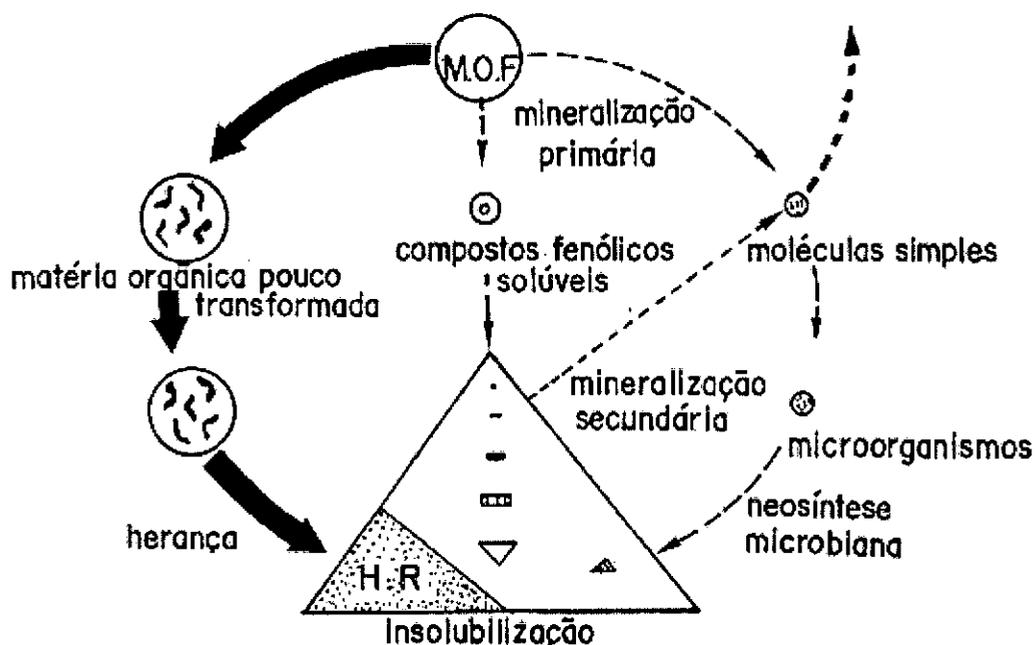


FIGURA 3. Esquema geral de evolução da matéria orgânica em solos orgânicos, segundo Jacquín, citado por Santos (1984, p.42).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.A.B. **Solos orgânicos salinos tiomórficos: influência da calagem, sob drenagem controlada nas características químicas do solo e na produção e composição mineral de *Brachiaria decumbes*, *Panicum repens* L. e cana-de-acúcar.** Campos dos Goytacazes: UENF, 1997. 82p. Tese Mestrado.
- CONCEIÇÃO, M. da. **Natureza do húmus e caracterização de solos com elevado teor de matéria orgânica da Região de Itaguaí-SantaCruz, RJ.** Itaguaí: UFRRJ, 1989. 169p. Tese Mestrado.
- DABIN, B. Les matières organiques dans les sols tropicaux normalement drainés. **Cahiers ORSTOM, Série Pédologie**, Bondy, v.18, n.3/4, p.197-215, 1980/1981.
- DUCHAUFOR, P. **Pédologie: pédogenèse et classification.** Paris: Masson, 1977. 477p.
- KONONOVA, M.M. **Soil organic matter: its nature, its role in soil formation and in soil fertility.** 2.ed. New York: Pergamon Press, 1966. 544p.
- MANZATTO, H.R.H.; SANTOS, G. de A.; CONCEIÇÃO, M. da; RAMOS, D.P. Estudo comparativo do húmus de três gleissolos do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. **Programa e Resumos...** [Porto Alegre]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [1991?]. p.73.
- POPOVA, A.V.; BESKROVNYI, A.K.; GORDIYENKO, S.A. Effect of cultivation of peat-bog soils on the amino-acid composition of humic acids. **Soviet Soil Science**, Moscow, v.12, n.3, p.295-300, 1980.

SANTOS, G.A. **Contribution a l'étude des interactions matière organique et phosphore dans un soil ferrallitique.** Lorraine: Institut National Polytechnique de Lorraine / École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, 1984. 147p. Tese Doutorado.

STEVENSON, F.J. **Humus Chemistry: genesis, composition, reactions.** New York: J. Wiley, 1982. 443p.

VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. L'húmus des sols du Brésil: nature et relations avec l' environnement. **Cahiers ORSTOM**, Série Pédologie, Bondy, v.24, n.2, p.83-95, 1988.

YEFIMOV, V.N.; LUMINA, N.F. Change in the composition of organic matter in peat soils during 70 years of cultivation. **Soviet Soil Science**, Moscow, v.18, n.5, p.41-49, 1986.

Tiragem: 50 exemplares

Também disponível na Internet em <http://www.cnps.embrapa.br>

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**

Produção editorial
Embrapa Solos
Área de Comunicação e Negócios (ACN)