

# A DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA, PELOS MICRORGANISMOS DO SOLO, E SUA INFLUÊNCIA NAS VARIAÇÕES DO pH (\*)

AUGUSTO F. DA EIRA e PAULO DE C. T. DE CARVALHO

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"  
Universidade de S. Paulo — Piracicaba

A incorporação de matéria orgânica nos solos melhora suas propriedades físico-químicas, como demonstram os trabalhos de McCALLA (1945, 1946, 1946a). São citados, ainda, seus efeitos na formação do humus, na diminuição da lixiviação dos nutrientes, bem como, na reserva potencial de nutrientes para os solos (MALAVOLTA, 1967).

As relações entre a matéria orgânica e acidez dos solos, apesar de evidentes, são no entanto discutidas. Assim, os estudos de CLARK et al (1967), mostraram que o pH — dependendo da capacidade de troca de cátions do solo — está altamente correlacionado com a matéria orgânica em decomposição. MUTATKAR & PRITCHETT (1966, 1967) verificaram que a decomposição da matéria orgânica aumentava, assim como a acidez decrescia. Entretanto, segundo BUCKMAN & BRADY (1968), um dos fatores que aumentam a acidez do solo é a formação de ácidos orgânicos fortes, resultantes do ataque aos resíduos orgânicos, pelos fungos. Experiências desenvolvidas por ALMEIDA et al (1951), visando o emprêgo da vinhaça sulfúrica na agricultura, demonstraram que havia uma elevação linear do pH à medida que se aumentava o volume de vinhaça incorporada, contrariando a opinião generalizada da época de que a vinhaça sulfúrica, concorria para acidificar o solo.

---

(\*) Trabalho realizado com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, junto ao Departamento de Fitopatologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

DAVEY & DANIELSON (1968), apresentam extensa revisão bibliográfica, abordando o pH como um fator das atividades biológicas envolvidas na decomposição da matéria orgânica do solo. Nessa revisão, são citadas as conclusões de WENT & DE JONG de que, a acidez não era um fator limitante no índice de decomposição química da celulose introduzida no solo. Não obstante, os tipos de organismos, atacando a celulose, eram intensamente influenciados pela acidez. DUBOS (1927) reporta que, somente sob condições ótimas, tais como a reação neutra ou alcalina dos solos, as bactérias poderiam desempenhar um papel tão importante como os fungos, na decomposição da celulose. Segundo estudos de SZEGI (1964), os actinomicetos têm uma faixa ecológica estreita na decomposição da celulose. Somente no intervalo de pH 6 a 7, eram capazes de desdobrar celulose, muito embora fossem capazes de se desenvolver no solo numa faixa de pH mais elevado, se lhes fosse fornecida glucose como fonte de energia.

No presente trabalho, procurou-se observar os efeitos da decomposição de algumas fontes de carbono, pelos microrganismos do solo, nas variações do pH.

#### MATERIAL E MÉTODO

Utilizou-se um latossol vermelho amarelo, fase arenosa, de reação ácida e fertilidade muito baixa. Elevou-se o teor de carbono a 4%, exceto nas testemunhas, com as fontes de carbono relacionadas no quadro I. O experimento constou dos tratamentos relacionados no quadro II. O método utilizado foi o mesmo desenvolvido por EIRA & CARVALHO (1969) que consiste, em linhas gerais, num ambiente fechado, em condições super-úmidas, arejamento forçado e "lavagem cíclica" do solo contido em percoladores, ou seja, no retôrno do líquido percolado ao tópe do percolador, estabelecendo-se o ciclo. Periódicamente tomou-se alíquotas para análise do pH.

QUADRO I: Material

	pH	% C	% N	% P	% K
Solo	5,2	0,30	0,035	0,0007	0,023
"composto"	—	23,85	1,500	1,6900	0,780
palha de cana	—	44,85	0,320	0,5000	0,390
torta de algodão	—	37,35	3,620	2,4200	1,710
glucose (p.a.)	—	40,00	—	—	—

## QUADIO II: Tratamentos (4 repetições)

Tratamento	n. dos tratamentos	
	estéreis	inoculados
Solo (testemunha)	1	2
Solo + "composto"	3	4
Solo + palha de cana	5	6
Solo + torta de algodão	7	8
Solo + glucose	9	10

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados no gráfico n. 1, com as curvas médias de cada tratamento/período de tempo. A análise estatística dos resultados, revelou diferenças altamente significativas entre tratamentos, períodos de tempo e uma interação entre ambos. Os tratamentos que não variaram no decorrer do tempo, estão representados por uma reta, paralela ao eixo dos "x" (tempo), que é a média geral do tratamento.

Os tratamentos estéreis (1, 3, 5, 7 e 9) diferiram significativamente entre si, evidenciando-se desta forma, o efeito das fontes de carbono sobre a acidez inicial do solo (pH 5.2), utilizado neste experimento. Como o pH inicial pode selecionar os tipos de microrganismos degradadores da celulose — conforme os resultados de WENT & DE JONG (in DAVEY & DANIELSON, 1968), DUBOS (1927) e SZEGI (1964) — o efeito da fonte de carbono, no pH inicial, poderia explicar em parte, as evoluções diversas do pH, nos tratamentos inoculados. No entanto, COCHRANE (1958), discute esta hipótese visto que, os microrganismos suportam uma faixa bastante ampla de acidez e que, devido às suas atividades metabólicas, podem alterar o pH do meio; isto limita, inclusive, o valor das curvas de crescimento de microrganismos, em função do pH.

Nos tratamentos 1 e 2 (testemunhas), houve uma elevação significativa do pH, no decorrer do tempo. A degradação do composto, não alterou significativamente o pH, em relação ao tratamento esteril (n. 3). Por outro lado, a decomposição da palha de cana elevou significativamente o pH, em relação à média do tratamento estéril (n. 5). A decomposição da torta de algodão provocou brusca elevação do pH, com diferença al-

tamente significativa em relação à média do tratamento estéril (n. 7), até ao 15º. dia, quando observou-se a contaminação dêste último. A degradação da glucose, ao contrário, acarretou uma brusca diminuição do pH, diferindo significativamente do tratamento estéril (n. 9).

Os tratamentos inoculados (2, 4, 6, 8 e 10) diferiram significativamente entre si, evidenciando o efeito dos microrganismos, nas diferentes evoluções da acidez do solo, que poderiam ser explicadas à possível seleção inicial, dos microrganismos degradadores das diferentes fontes de carbono, através dos princípios nutricionais das próprias fontes (in POCHON & BARJAC, 1958; e COCHRANE, 1958); poderiam ser explicadas, ainda, por uma seleção ecológica do pH inicial, como o já mencionado anteriormente. Entretanto, após essa seleção inicial, quer nos parecer que, os microrganismos ao degradarem a matéria orgânica, influenciaram diretamente a evolução da acidez, de tal forma que esta passou a ser um efeito e não a causa, como é comumente citada na literatura.

### RESUMO E CONCLUSÕES

No presente trabalho, os Autores estudaram a decomposição de algumas fontes de carbono, em um latossol vermelho amarelo fase arenosa, e sua influência nas variações do pH. Dos resultados obtidos, os autores extraíram as seguintes conclusões :

1 — As diferentes fontes de carbono, quando adicionadas separadamente ao solo, alteraram significativamente o pH inicial do mesmo; no entanto também foram observadas, com o decorrer do tempo, variações do pH, devidas à decomposição destas fontes pelos microrganismos do solo.

2 — As comparações entre os tratamentos inoculados e seus homólogos estéreis, relativas à variação do pH no decorrer do tempo, resumem-se nos seguintes efeitos: a) para o caso da degradação do composto não foi notado efeito significativo na variação do pH; b) foi notada elevação significativa no pH, para os casos da decomposição da palha de cana e tor-

ta de algodão; c) na decomposição da glucose, ao contrário, ocorreu significativa diminuição do pH.

### SUMMARY

The Authors studied the decomposition of some carbon sources, in a red-yellow latosol sandy phase, and its influence on pH variations of the substrate. From the results obtained, the Authors concluded that:

1 — The different carbon sources, when added separately to the soil, changed significantly its initial pH. It was also observed that the pH of the soil in the different treatments changed in time as a result of the microbial activity.

2 — Concerning pH variation in time, the following conclusions can be drawn from the comparisons among inoculated treatments and their sterile homologues: a) no significant variation in pH was observed for the decomposition of the compost; b) a significant raise in pH was observed for the decomposition of dry sugar cane leaves and cotton meal; c) a significant decrease in pH was observed for the decomposition of glucose.

### BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, J. R., G. RANZANI & O. VALSECCHI, 1951 — L'emploi de la vinasse dans l'agriculture (emprêgo da vinhaça na agricultura). II Congresso Mundial dos Adubos Químicos, Inst. Zimotécnico da ESALQ-USP.

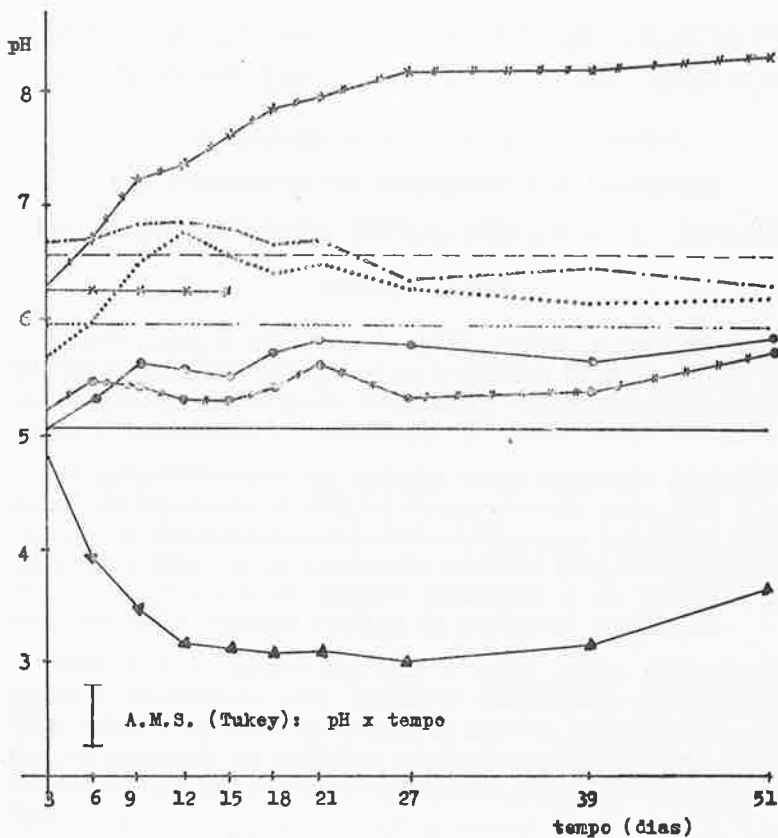
BUCKMAN, H. O. & N. C. BRADY, 1968 — **Natureza e propriedades dos solos**, Compêndio Universitário sobre Edafologia, Trad. Livraria Freitas Bastos S. A., 2a. ed., 593 p.

CLARK, J. S., J. A. GREEN & W. E. NICHOL, 1967 — Cation exchange and associated properties of some soils from Vancouver Island. British Columbia. **Can. J. Soil Sci** 47: 187-202 (in Abstract Soils and Fertilizers).

COCHRANE, V. W., 1958 — **Physiology of fungi**, Copyright by John Wiley & Sons. Inc. N. Y., USA, 524 p.

- DAVEY, C. B. & R. M. DANIELSON, 1968 — Soil chemical factors and biological activity. **Phytopathology** 58: 900-908.
- DUBOS, R. J., 1927 — Influence of environmental factors on the activities of aerobic bacteria concerned in the decomposition of cellulose in soils. **J. Bacteriol.** 13: 52-53 (in Abstr. Soils and Fertilizers).
- EIRA, A. F. & P. C. T. CARVALHO, 1969 — Determinação da influência da relação C/N, na solubilização da apatita de Araxá, pela microflora do solo. Trab. apresentado à 51a. Reunião da Secção Regional da Soc. Bot. do Brasil, em Piracicaba.
- MALAVOLTA, E., 1967 — **Manual de Química Agrícola: Adubos e Adubação**, São Paulo, Bibliot. Agron. "Ceres" Ltda., 2a. ed., 606 p.
- McCALLA, T. M., 1945 — Influence of microorganisms and some organic substances on soil structure. **Soil Sci.** 59(4): 287-297.
- McCALLA, T. M., 1946 — The biology of soil structure. **J. of Soil and Water Conservation.** 1(2): 71-75.
- McCALLA, T. M., 1946a. — Influence of some microbial groups on structure against falling water drops. **Soil Sci. Soc. of Amer. Proc.** 11: 260-263.
- MUTATKAR, V. K. & W. L. PRITCHETT, 1966 — Influence of added aluminum on carbon dioxide production in tropical soils **Soil Sci. Soc. Amer. Proc.** 30: 343-346.
- MUTATKAR, V. K. & W. L. PRITCHETT, 1967 — Effects of added aluminum on some soil microbial processes and on the growth of oats (*Avena sativa*) in arredondo fine sand. **Soil Sci.** 103: 39-46.
- POCHON, J. & H. Barjac, 1958 — **Traité de microbiologie des sols: applications agronomiques.** Paris. Dunod ed., 685 p.
- SZEGI, J, 1964 — The effect of pH on the development of some cellulose-decomposing organisms. **Agrokem Talajt.** 13 Suppl: 73-78 (Abstr. Soils and Fert. 28: 48).

Gráfico nº 1: Resultados.



LEGENDA:

SÍMBOLOS	TRATAMENTOS	$\bar{x}$
—●—●—●—●—	1	5,59
—○—○—○—○—	2	5,39
—■—■—■—■—	3	6,58
—□—□—□—□—	4	6,64
—△—△—△—△—	5	5,92
—◇—◇—◇—◇—	6	6,33
—×—×—×—×—	7	6,25
—+—+—+—+—	8	7,56
—*—*—*—*—	9	5,04
—▲—▲—▲—▲—	10	3,44

A.M.S. (Tukey) para tratamentos = 0,17