

O TRANSCURSO DO TEMPO

**DEMONSTRA O PAPEL QUE DESEMPENHAM, COMO
FERTILIZANTES, OS RESÍDUOS DAS COLHEITAS,
OUTRAS MATERIAS ORGANICAS E AS
SUBSTANCIAS QUIMICAS**

FIRMAN E. BEAR

Chefe do Dept. de Solos da Univ. de Rutgers, presidente da American Society of Agronomy e redator de "Soil Science"

Um século de experiência convenceu os verdadeiros agricultores do valor que têm os adubos químicos, como agentes para manter a produtividade do solo e aumentar o rendimento das culturas. Porém, muitos dos que vivem nas cidades e nos seus subúrbios, e que têm, quando muito, a experiência de uma pequena horta caseira em que se basear, acreditam que os fertilizantes químicos estão arruinando o nosso solo e a nossa saúde.

Portanto, parece oportuno tornar a examinar o que há de verdade a respeito deste assunto. O melhor ponto para começar, é uma experiência que se iniciou em Rothamsted, Inglaterra, em 1852, e vem prosseguindo desde então. Os resultados da mesma não dá margem a preocupações. (Vide a Tabela I).

Agora, depois de passado quase um século, é fácil encontrar faltas no plano original dessa experiência, especialmente em relação às exigências da nossa agricultura atual. Por exemplo, cultivar trigo continuamente na mesma terra não é um bom sistema nas regiões úmidas; o estérco animal não é um remédio suficientemente equilibrado para a terra, pôsto necessitar ser reforçado com fosfato. As proporções em que eram aplicados vários elementos fertilizantes, não são precisamente as mais adequadas para as necessidades do solo e para a cultura a longo prazo. Um bom sistema de administração do solo exige o cultivo de leguminosas de raiz profunda, a intervalos

regulares, tanto pelo efeito físico que tem sobre a terra, quanto pelo nitrogênio que proporciona.

Apesar destes defeitos, não se pode deixar de notar que a parcela que recebeu anualmente 1.558 kg. de fertilizante * químico por hectare, superou em rendimento à parcela que recebeu uma dose anual de 39,25 toneladas de estêrco por hectare. E isto não ocorreu unicamente nos primeiros 10 anos, ou nos 40 anos seguintes, porém, em média, todos os 95 anos. Durante os últimos 5 anos, a parcela adubada com fertilizantes químicos rendeu em média 3,85 hectolitros mais por hectare que a parcela adubada com estêrco.

Para os que não acreditam no uso de adubos químicos, esta é uma pílula amarga de tragar... Por não poderem apresentar nenhuma vantagem no rendimento pelo emprêgo de estêrco, pretendem creditar-lhe valores intangíveis. Três são as alegações que fazem. Uma, que as plantas adubadas com estêrco têm qualidades ocultas que as tornam superiores para o consumo humano. A segunda, que tais plantas continuam reproduzindo-se enquanto que as adubadas com substâncias químicas, se "extinguem", sendo preciso conseguir novas sementes de outras regiões. A terceira, que o estêrco favorece as minhocas que renovam o solo, enquanto que os adubos químicos tendem a destruí-las.

Até esta data, porém, mesmo o estudo mais minucioso não pôde encontrar nenhuma evidência científica, de confiança, de que qualquer um, destes tres conceitos seja válido. Em outras palavras, não existe nenhuma evidência de que os adubos químicos, quando **devidamente empregados** causam estragos aos solos, tenham efeitos prejudiciais sobre o solo ou as minhocas, ou causem qualquer efeito desfavorável às plantas ou seus produtos.

A razão mais importante para conservar-se o estêrco e o adubo orgânico (composto) é a de que podem ser obtidos a um custo muito baixo. O estêrco é um subproduto valioso da in-

* As cifras na tabela estão em seu equivalente em medidas inglesas.

dústria pecuária, e sem dúvida deve ser cuidadosamente conservado e utilizado no solo. Além do seu preço baixo para o agricultor, pode e deve ter a vantagem de conter uma variedade maior de minerais que os adubos químicos. Se a ração que a vaca comeu veio de regiões diferentes, melhor ainda, visto significar que o estêrco que produz é o produto de vários solos.

MÉRITOS DO ADUBO ORGÂNICO

O amontoar do adubo orgânico no quintal pode ter muito mais merecimento que qualquer estêrco animal, porque provavelmente é o produto de plantas do mundo inteiro. Folhas descartadas, de couve do vale do Rio Grande, cascas de laranjas de Flórida, ramos de cenouras da Califórnia, cascas de ovos de New Jersey, borra de café do Brasil, folhas servidas do chá da China, e refugos de plantas da horta e do jardim, tudo isso pode entrar no montão de estrume de um suburbano. Não é de estranhar, pois, que quando o aplicam em abundância, obtenham tão excelentes resultados. Os que acreditam que os adubos químicos arruinam o solo e a saúde da nação, dão por assentado que a vaca contribuiu com alguma coisa para o estêrco; algo que não estava nos grãos e no feno que comera. Este algo teria que ser um produto do tipo hormônico. Ao mesmo tempo se dá por assentado que essa substância estimulante do desenvolvimento ou da saúde, não pode ser produzida pelos microorganismos que existem na terra, pois de outro modo se poderia conseguir o mesmo fim enterrando a relva e as culturas de cobertura.

No que se refere aos efeitos sobre o rendimento, não existe nenhuma evidência que sugira que as matérias orgânicas têm que passar pela vaca para serem de benefício máximo para o solo. E' certo que têm que ser digeridas, porém esta digestão pode ser realizada pelos microorganismos que vivem na terra, da mesma forma que os que fazem o trabalho necessário no rúmem das vacas. O processo é mais rápido na vaca, da mesma forma que o é num montão de estrume bem feito, devido a se manterem temperaturas muito favoráveis. Será mais

lento no solo, especialmente no tempo frio, porém, isto significa simplesmente que requer um período mais longo para a sua digestão.

A proporção da digestão de uma matéria orgânica enterrada com o arado, pode com frequência acelerar-se muito com a adição de nitrogênio e fósforo inorgânico. A explicação disso encontra-se no fato de que as células dos microbios contêm cerca de 10% de nitrogênio e 5% de ácido fosfórico sobre a base seca. Se o material enterrado é naturalmente rico nestes dois elementos, não se necessita nenhuma adição dos mesmos. Portanto, não se apresenta nenhum problema deste tipo quando se enterra com o arado uma cultura de trevo doce, de soja, relva ou alfafa e outras culturas leguminosas semelhantes; mas quando se enterra ou incorpora ao solo, palha, talos de milho, relva ou talos de plantas e materiais semelhantes, necessita-se de nitrogênio adicional. A palha, por exemplo, contém apenas 0,75% de nitrogênio e deve ser acrescentada uma quantidade suficiente deste elemento para elevar a proporção a 2%. Isto vem a ser aproximadamente o conteúdo de nitrogênio que existe nos cultivos de feno de leguminosas, no começo da floração.

Este princípio pode ser aplicado com bons resultados, ao se fazer o estrume ou montão de adubo orgânico. Por isso uma prática comum é espalhar cianamida, ou uma mistura de sulfato de amônio com cal, sobre camadas sucessivas de resíduos de plantas, a medida que se vão acrescentando ao montão de estrume. Na prática comum, 27kg. de cianamida ou 54 kg. de uma mistura de sulfato de amônio e pó calcareo e 13,5kg. de superfosfato por tonelada de peso seco da matéria orgânica suprem os requisitos. A maioria dos que cultivam hortas caseiras pequenas encontrarão mais conveniência no uso de 91 kg. de um fertilizante completo, standard, e uma pequena quantidade de cal, que no uso das substâncias separadas.

Deve se ter presente que as substâncias químicas são simplesmente usadas para acelerar o processo de decomposição das matérias orgânicas. Qualquer montão de resíduos de plan-

tas, quando se mantém úmido, apodrecerá gradualmente até formar o estrume. A adição de cal e fertilizantes estimula os micróbios a uma ação mais rápida; assim, as substâncias químicas apenas substituem ao tempo.

Para os que parecem estar tão preocupados com o emprêgo das substâncias químicas, convém informar que atualmente está sendo dado às vacas êsse nitrogênio inorgânico, em grande quantidade. Os micróbios que digerem o penso no rúmeme da vaca, podem necessitar mais nitrogênio que o encontrado no grão ou na forragem que o animal recebe. Para suprir a necessidade que possa existir, está-se dando nitrogênio adicional aos animais, na forma de uréia, com bons resultados. O nitrogênio é requerido para a produção de proteína nas células das bactérias.

O valor do estêrco como uma fonte direta de matéria orgânica na agricultura geral, foi grandemente exagerado. Aplicando-o à razão de 250 toneladas por hectare que é como o emprega o hortelão em pequena escala — o estrume com que o substitui pode produzir uma melhoria marcada tanto no solo quanto nas culturas. Porém, uma aplicação de 25 toneladas por hectare, como a que pode ter à sua disposição um fazendeiro, acrescentaria unicamente 6,5 toneladas de matéria orgânica, de um tipo de fácil decomposição à matéria orgânica que se encontra na profundidade que o arado atinge num hectare de terra comum.

A eficácia do estêrco para aumentar os rendimentos, quando aplicado nas proporções comuns na fazenda, é principalmente determinada pelo seu conteúdo de N, P₂O₅, K₂O (nitrogênio, anidrido fosfórico, protóxido de potássio) e por outros elementos minerais, a medida que se desprendem do mesmo, durante a decomposição no solo. A decomposição microbiana é um processo de reduzir a cinzas, a baixa temperatura. Produz os mesmos elementos minerais que se encontrariam nas cinzas se o estêrco fôsse consumido pelo fogo. Todavia, durante a redução a cinzas, a baixa temperatura, pela ação dos micróbios, o nitrogênio que se teria dissipado na fumaça com as

temperaturas elevadas, conserva-se e fica à disposição da cultura. Se se queimasse o estêrco e em seguida se acrescentasse às cinzas tanto nitrogênio quanto o que se perdeu no processo do fogo, então se teria aquilo com que o estêrco contribui na forma de elementos fertilizantes.

VALOR RESIDUAL DO ESTÊRCO

Por espaço de dois anos fez-se uma comparação direta entre 50 toneladas por hectare de estêrco, por ano, e as cinzas da queima da mesma quantidade de estêrco, as quais se havia acrescentado o necessário nitrogênio mineral para compensar a perda deste elemento. Os dados da colheita para esta comparação são mostrados na Tabela II. A terra destas parcelas estava num estado deplorável. Não obstante, notar-se-á que a que recebeu o estêrco não produziu tanto pêsco sêco na cultura, quanto a que se adubou quimicamente.

Em 1915, na Estação Experimental de Ohio foi iniciada uma experiência para comparar 10 toneladas de estêrco por hectare, com adubos químicos que contiham as mesmas proporções de N, P₂O₅, K₂O. Esta experiência foi continuada durante 23 anos. A rotação de culturas feita, compunha-se de milho, avela, trigo e trevo. O estêrco e o fertilizante foram aplicados quando se preparava a terra para semear o milho. Os dados sôbre os aumentos na cultura são vistos na Tabela III. Eles demonstram claramente que as substâncias químicas, quando proporcionam quantidades equivalentes de N, P₂O₅, e K₂O, são tão eficientes como o estêrco.

Depois de estudar êste problema, por 40 anos, o Dr. Charles E. Thorne, que era então Diretor da mencionada Estação, escreveu o seguinte :

“Quando se comparou o estêrco com os fertilizantes químicos, em geral se tinha empregado o estêrco em quantidades

tais que pudessem levar consigo quantidades muito maiores dos elementos essenciais para a fertilidade, que as que se empregam nas substâncias químicas.

Tão firmemente se enraizou, na mente comum, o conceito de que o estêrco possui propriedades fertilizantes adicionais às que se devem aos seus constituintes químicos, que a sugestão de que se os adubos químicos fôsse empregados, igualariam o efeito do estêrco, libra por libra, de nitrogênio e dos elementos minerais que contém, foi tomado como uma tentativa para depreciar o valor do estêrco.

O que se acredita haverem ensinado, as experiencias mencionadas, é que o estêrco, como é empregado, pelos sistemas comuns das fazendas, deve seu valor ao nitrogênio e aos elementos inorgânicos que contém e que sendo empregado de acôrdo com os conhecimentos que a ciência moderna nos dá, podemos aumentar enormemente o seu valor”.

TABELA I

Noventa e cinco anos de trigo contínuo em Rothamsted.
(Média de rendimentos em bushels de grão por acre)

Parcela	3	2B	8	7	13
Aplicação anual por acre	Nenhuma	Estêrco 15,7 Toneladas	Fertilizante 1932 Libras	Fertilizante 1192 Libras	Fertilizante 992 Libras
Períodos	bu.	bu.	bu.	bu.	bu.
1852-61	15.9	34.2	36.0	34.6	32.9
1862-71	14.4	37.5	40.5	35.8	34.8
1872-81	10.2	28.7	31.2	26.8	26.7
1882-91	12.5	38.1	38.1	34.9	32.2
1892-01	12.3	39.1	38.5	31.7	29.1
1902-11	10.8	35.1	37.2	30.9	32.0
1912-21	7.9	26.4	25.4	22.4	21.5
1922-31	7.6	21.6	21.7	21.7	19.9
1932-41	12.7	26.1	31.0	26.9	25.9
1942-46	15.7	34.3	38.7	35.3	30.8

TABELA II

Dois anos de comparação entre estêrco e cinzas de estêrco mais nitrogênio, em W. Virginia. (Cifras na base de acre)

Material aplicado	Centeio		Trigo		Total
	Grão lbs.	Palha lbs.	Grão lbs.	Palha lbs.	Pêso sêco lbs.
Estêrco, 20 toneladas	1913	3587	1920	4580	12,000
Cinzas * + N	2095	4845	1880	3820	12,140
Nenhum	1100	2070	1070	1830	6,070

* Cinzas da queima de 20 toneladas de estêrco mais N. equivalente ao que se perdeu pelo fogo.

TABELA III

Vinte e três anos de comparação entre o estêrco e as substâncias químicas — Ohio. (Aumentos por acre em rendimento e valor).

Tratamento	Milho bu.	Aveia bu.	Trigo bu.	Trevo qq.	Valor dólares
Estêrco, 4 toneladas	11.0	4.1	2.4	2.77	10.00
Subs. quím. equivalente	10.5	6.0	3.4	1.68	10.78
Estêrco + P ₂ O ₅ *	14.6	7.7	10.1	5.74	21.00
Subs. quím. + P ₂ O ₅ *	13.8	10.0	9.8	6.89	21.48

* Superfosfato, a 20%, a razão de 380 lbs. por acre.