

Fertilização orgânica

– algumas considerações

A fertilização orgânica deverá fazer parte da fertilização racional das culturas contribuindo, desse modo, para a proteção e enriquecimento do solo e para o fornecimento de nutrientes.

A aplicação de materiais de origem orgânica ao solo deve constituir uma prática incontornável para a melhoria da sua fertilidade, quer como corretivo orgânico, afetando de forma favorável a parte física, a componente química e a atividade biológica, como já salientámos em trabalho anterior (Fernandes, 2016), quer como fonte de nutrientes (azoto, fósforo, enxofre e outros) às culturas instaladas ou a instalar.

Existem vários tipos de materiais orgânicos que podem ser utilizados com aquela finalidade:

- uns associados a atividades agrícolas ou pecuárias, (estrumes, chorumes, resíduos de culturas, compostos);
- e outros fora deste âmbito, tais como os subprodutos de agroindústrias ou as lamas tratadas (biossólidos) de várias origens (lamas de ETAR, lamas de indústria do papel e de laticínios,...) ou as farinhas de carne e osso que resultam do tratamento de subprodutos de matadouros. Para além desses, ainda constam os que resultam dum compostagem com base em fontes diversas ou de pirólise (combustão a cerca de 450 °C), dando origem, respetivamente, aos compostos (ou compostados) e ao biochar.

A caracterização desta quase inúmera diversidade excede o espaço limitado do presente trabalho que se debruçará apenas sobre alguns de maior relevo salientando aspectos básicos.

Composição mineral dos fertilizantes orgânicos

A matéria orgânica dos fertilizantes orgânicos compreende vários tipos de compostos com diferentes resistências à decomposição. Desta forma, os componentes azotados, bem como os amidos e os açúcares, são mineralizados de forma mais rápida do que os celulósicos e, estes, de forma mais expedita que os lenhificados e polifenólicos. Em virtude destas diferenças, os resultados obtidos aquando da sua aplicação ao solo

são distintos, com consequências diretas ou indiretas na dinâmica do solo, refletindo-se na disponibilidade dos nutrientes e na estabilidade da estrutura do solo.

A sua constituição mineralógica (nutrientes), em concentração e proporções, é do mesmo modo variável, mesmo em relação àqueles que provêm da mesma fonte: em relação às espécies pecuárias, por exemplo, dietas, tipos de exploração e sistemas de manejo diferentes geram estrumes e chorumes com composições distintas. Apresentam-se no Quadro 1 os valores médios típicos do teor de matéria seca e dos elementos azoto, fósforo e potássio totais e disponíveis, doeados em estrumes, chorumes e lamas. No entanto, uma adequada gestão destes materiais obriga a que sejam caracterizados o mais próximo possível da data da sua aplicação, evitando-se excessos ou defeitos que dão origem a contaminações no primeiro caso e a uma menor eficiência no segundo. É fundamental distinguir teores totais de teores disponíveis relativos a cada elemento, pois os totais incluem a forma orgânica e inorgânica em que se encontram e os disponíveis, associados a taxas de mineralização (anual), dizem respeito apenas aos que se convertem na forma inorgânica ao longo do tempo, resultantes da decomposição da

quela fração pela ação oxidativa microbiana, ou já fazendo parte do fertilizante. Os teores totais podem ser obtidos por análise química prévia antes da aplicação ao solo e os valores dos teores disponíveis resultam de dados obtidos em ensaios experimentais, podendo, no entanto, por a sua concentração ser estimada por análise química, ser obtidos com recurso a métodos específicos. A mineralização, além de depender do tipo de compostos orgânicos em que os nutrientes se encontram, é função das condições do solo, sendo tanto mais intensa quanto mais favoráveis forem as condições de desenvolvimento dos microrganismos intervenientes; temperatura elevada, humidade e teor em fósforo e cálcio adequados são, entre outras características, fatores que estimulam a decomposição da matéria orgânica. Desta forma, em igualdade de circunstâncias, o mesmo fertilizante sofrerá uma mineralização mais lenta se for aplicado num solo argiloso e mais rápida num solo arenoso. A disponibilidade dos elementos varia ao longo do tempo após a aplicação dos materiais orgânicos, como no caso particular do azoto que apresenta valores mais elevados no 1.º ano, diminuindo de forma crescente nos anos seguintes, como se pode observar no Quadro 2. É nos compostos (composta-

QUADRO 1 – COMPOSIÇÃO EM AZOTO (N), FÓSFORO (P₂O₅) E POTÁSSIO (K₂O) DE ESTRUMES E CHORUMES DE VÁRIAS ESPÉCIES PECUÁRIAS E BIOSSÓLIDOS (VALORES RELATIVOS À MATÉRIA FRESCA)

Materiais Orgânicos	Matéria Seca (%)	Azoto (kg N/m ³ .t)		Fósforo (kg P ₂ O ₅ /m ³ .t)		Potássio (kg K ₂ O/m ³ .t)	
		total	disponível	total	disponível*	total	disponível*
Espécie pecuária							
Bovino	Estrume	21	5,3	2,5	2,2	1,3	10,8
	Chorume	9	4,3	2,6	1,8	1,3	8,0
Suíno	Estrume	27	7,8	3,9	7,0	4,2	8,3
	Chorume	5	4,7	3,0	3,2	1,9	3,2
Ovino/caprino	Estrume	27	8,0	4,0	3,3	2,0	16,0
Equino	Estrume	35	4,4	0,6	2,5	1,5	9,8
Aves**	Estrume	50	27	13,5	30	18	20
Bioassólidos							
Lama estabilizada		40	8,5	1,3	26	13	0,8
Lama desidratada		95	40	6,0	70	35	2,0
Lama compostada		60	11	1,7	6,0	3,0	3,0

Valores retirados do Anexo V da Portaria n.º 259/2012 de 28 de agosto; * % de disponibilidade com base no DEFRA; ** galinhas poedeiras

Rui Fernandes . INIAV, I.P.



QUADRO 2 – PERCENTAGEM DE AZOTO MINERALIZADO EM ANOS SUCESSIVOS EM DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS				
Produtos	1.º ano	2.º ano	3.º ano	4.º ano
Estrume bovino	35	18	9	4
Estrume compostado	20	18	4	1
Lama estabilizada	40	12	5	2
Lama compostada	10	5	3	2
Lama não estabilizada	45	15	4	2

Valores retirados de Brady and Weil (2002) *The Nature and Properties of Soils*

dos) que este elemento apresenta valores inferiores, consequência do tratamento a que foram submetidos (compostagem), de que resulta um aumento de material húmico de muito difícil degradação. Num ensaio em vaso, Sempiterno e Fernandes (2006), comparando águas ruças, bagaço de azeitona e composto, confirmaram esta disponibilização distinta que se refletiu na produção de cevada.

Plano de fertilização das culturas

A fertilização racional de uma cultura, além de incluir os contributos de várias origens (resíduos vegetais, água da chuva, água de rega, fixação biológica, matéria orgânica do solo), deverá incluir a componente orgânica que, para além de fornecer elementos minerais, contribui para a preservação e resistência do solo à degradação (Casimiro e Fernandes, 2017).

Deste modo, com base nos teores disponíveis dos nutrientes (Quadro 1) e nas necessidades das culturas para uma determinada produção esperada (LQARS, 2006), calcula-se a quantidade de fertilizante a aplicar. Na Caixa de texto abaixo está detalhada a determinação máxima da quantidade de estrume de espécie bovina necessária para obter uma determinada produção de grão de milho com base nas necessidades em azoto. A aplicação simultânea de elementos de constituição inorgânica e orgânica promove maior absorção do nutriente, como Sempiterno e Fernandes (2006).

terno e Fernandes (2016) confirmaram em ensaio em vaso com lamas de ETAR, obtendo resposta mais produtiva da planta do milho com a combinação deste produto com azoto veiculado por nitrato de amónio (Figura 1). Para evitar excessos de carga orgânica, com consequente arrastamento e contaminação de águas superficiais ou subterrâneas com nitratos e/ou partículas orgânicas de menor dimensão, não se deve ultrapassar 60% das necessidades da cultura com a fertilização orgânica, complementando as restantes necessidades com a aplicação do elemento na forma de adubo inorgânico.



Figura 1 – Ensaio de resposta da cultura do milho à aplicação de lamas de ETAR

Calculada a quantidade de fertilizante orgânico com base num elemento, dever-se-ão contabilizar os outros nutrientes que o compõem e ajustar o plano de fertilização de acordo as necessidades da cultura. No exemplo apresentado na Caixa de texto são fornecidos ao solo cerca de 90 kg de fósforo (P_2O_5)/ha e cerca de 700 kg de potássio (K_2O)/ha.

No caso de nova aplicação de estrume no ano seguinte, e para as mesmas necessidades em azoto e cultura, deverá atender-se à percentagem provável de N presente no solo no 2.º ano, diminuindo, deste modo, a quantidade de acordo com o indicado no Quadro 2.

ADUBAÇÃO AZOTADA DE MILHO COM RECURSO A FONTE ORGÂNICA

Cálculo da quantidade máxima de estrume bovino a aplicar para obter 300 kg de azoto/ha necessários à produção esperada de 14 t de grão/ha (milho grão).

Cálculo do estrume a aplicar:

$$\begin{aligned}
 \text{Azoto disponível em 1 t de estrume} &= 2,5 \text{ kg de N} \\
 60\% \text{ de } 300 \text{ kg} &= 180 \text{ kg de N} \\
 \text{Quantidade de estrume/ha} &= 180/2,5 \\
 &= 72 \text{ t de estrume/ha}
 \end{aligned}$$

São necessárias 72 t/ha de estrume bovino para fornecer 60% do azoto necessário à produção de 14 t de grão.

Nota: Esta quantidade é superior à permitida numa zona vulnerável, pois excede o valor de 170 kg de N total/ha, devendo-se, nesta situação particular, diminuir para 32 t de estrume/ha.

Restrições à aplicação

Devido à ocorrência de constituintes passíveis de prejudicar o solo e o ambiente, a aplicação ao solo de fertilizantes deverá obedecer a determinadas normas, com vista a evitar contaminações com nitratos, fosfatos, metais pesados (Cd, Hg, Pb, Cr e Ni), microrganismos patogénicos e compostos orgânicos xenobióticos (de origem sintética).

Existe legislação particular para efluentes pecuários (Portaria n.º 631 de 2009), lamas (DL n.º 276 de 2009), zonas vulneráveis aos nitratos (DL n.º 259 de 2012), derivados de subprodutos de origem animal (SPOAT) (Regulamento Comunitário n.º 142 de 2011), estabelecendo planos de ação e limites relativos a determinados parâmetros.

Para além das imposições que a lei prescreve para cada tipo de fertilizante, e com vista a tornar mais eficiente a sua utilização, minimizando contaminações do ambiente, convém:

- evitar a sua aplicação em condições climáticas adversas, com precipitação, ventos fortes ou temperaturas elevadas;
- incorporar no solo o mais rapidamente possível (24 horas) após o seu espalhamento, em particular materiais mais líquidos (4 horas), que deverão ser, de preferência, injetados;
- guardar distância apropriada de albufeiras, poços (15 metros) ou cursos de água (25 metros);
- aproximar a aplicação do fertilizante à data de sementeira da cultura a beneficiar;
- estabelecer um plano de fertilização com base em análise química do solo recente.
- adequar o prazo e a forma de aplicação ao tipo de culturas. ☺

Referências bibliográficas

Casimiro, J. e Fernandes, R. – (2017) Processos de degradação do solo – medidas de prevenção. Vida Rural.

DEFRA – (2010) Fertiliser Manual. 8th edition. United Kingdom.

Fernandes, R. – (2016) Matéria orgânica do solo. Vida Rural.

LQARS – (2006) Manual de Fertilização das Culturas. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.

Sempiterno, C. e Fernandes, R. – (2016) Valorização agrícola de lamas de ETAR – disponibilidade de azoto. 2.º Simpósio Nacional de Fertilização e Ambiente, 27 e 28 de outubro. Santarém.

Sempiterno, C.M. e Fernandes, R.M. – (2006) Efeito da aplicação ao solo de água-ruça, bagaço de azeitona e um composto sobre as características produtivas da cevada (*Hordeum vulgare*, cv. "Sereia"). Revista Melhoramento, 41: 311-316 – IV Simpósio Nacional de Olivicultura. Elvas.