



A IMPORTÂNCIA DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E O PAPEL DOS ADUBOS ORGÂNICOS

Mário Carvalho

Universidade de Évora

Instituto de Ciências Agrárias e

Ambientais Mediterrânicas (ICAAM)

INTRODUÇÃO

A produção agrícola enfrenta riscos associados às variações climáticas e a alterações do mercado, particularmente à degradação dos termos de troca entre o custo dos fatores de produção e o preço pago à produção.

Entre as várias estratégias possíveis para a redução destes riscos, a melhoria das funções do solo será certamente uma das mais importantes. Melhores solos, que permitam maior armazenamento de água e uma melhor drenagem, reduzem o risco que eventos extremos da precipitação têm na produção, seja por escassez seja por excesso. Mas permitem também uma utilização mais eficiente da rega, não só por um melhor aproveitamento da precipitação natural, mas também por menores perdas da água de rega. Solos enriquecidos em nutrientes permitem reduzir a incorporação de fertilizantes, contribuindo para um aumento da eficiência com que a agricultura utiliza estes fatores de produção. Plantas mais vigorosas apresentam menor suscetibilidade a pragas e doenças.

Entre os vários fatores que influenciam a produtividade do solo, ou seja, a sua capacidade de fornecer água, oxigênio e nutrientes às plantas, o seu teor em matéria orgânica será o mais importante. É que esta influencia o armazenamento de água útil, melhora a estabilidade da estrutura e, conseqüentemente a drenagem. A matéria orgânica do solo é uma fonte de nutrientes essenciais ao crescimento e produção das culturas (**Tabela 1**).

O teor de matéria orgânica de um solo depende de fatores climáticos, edáficos e antropomórficos. A importância do clima resulta do efeito da temperatura e precipitação na produção vegetal (e conseqüentemente no retorno de resíduos ao solo) e na taxa de mineralização da matéria orgânica. O clima Mediterrânico dificulta a manutenção de teores elevados de matéria orgânica porque a concentração da precipitação no inverno reduz o potencial



de produção de biomassa e a temperatura média anual elevada aumenta a taxa de mineralização da matéria orgânica do solo.

O teor de argila do solo é outro fator a condicionar o seu teor potencial em matéria orgânica, uma vez que o complexo argilo-húmico é mais estável que a matéria orgânica livre. Mas o fator mais importante é eventualmente a ação do homem, uma vez que este condiciona tantos os ganhos como as perdas. As culturas praticadas, o destino dado aos seus resíduos e a eventual adição de estrumes e outros adubos orgânicos são determinantes nos ganhos de matéria orgânica do solo.

O sistema de mobilização praticado é um fator determinante nas perdas, uma vez que condiciona as perdas de solo por erosão e a taxa de mineralização. Este efeito negativo da mobilização do solo na taxa de mineralização é particularmente grave em climas quentes como o nosso.

COMO AUMENTAR O TEOR EM MATÉRIA ORGÂNICA DOS SOLOS EM PORTUGAL

Concettualmente, aumentar o teor de matéria orgânica do solo implica aumentar os ganhos e reduzir as perdas. Os ganhos do sistema são os resíduos das próprias cultu-

TABELA 1. Efeito da variação do teor de matéria orgânica do solo em alguns parâmetros fundamentais na definição do seu potencial produtivo.

| | | |
|----------------------------------|-----|-----|
| Teor de Matéria orgânica do solo | 1% | 3% |
| N Mineralizado (kg/ha) | 78 | 234 |
| P2O5 Mineralizado (kg/ha) | 48 | 134 |
| S Mineralizado (kg/ha) | 19 | 59 |
| C.T.C. (Variação %) | 100 | 133 |
| Armazenamento de Água Útil (m3) | 273 | 441 |

ras e a adição de produtos orgânicos como os estrumes, chorumes e compostos. Neste artigo iremos abordar as questões ligadas à adição de matéria orgânica do solo, deixando de lado as questões que se predem com as perdas (erosão e mineralização).

A utilização de produtos orgânicos na adubação das culturas pode ter um papel muito importante no aumento do teor de matéria orgânica do solo. Por um lado são uma fonte dos principais nutrientes necessários ao crescimento vegetal. Assim, a sua aplicação ao solo, particularmente em solo com baixos níveis de fertilidade, são uma forma privilegiada de aumentar a produção e, conseqüentemente, a quantidade potencial de resíduos vegetais que ficam disponíveis para devolver ao solo. Mas os produtos orgânicos são em si próprios uma fonte de carbono.

A eficácia com que o carbono orgânico adicionado pelos adubos se converte em húmus (coeficiente iso-húmico) depende em grande parte da sua razão carbono/azoto. Nesta perspetiva, a utilização de compostos contendo uma baixa razão C/N é mais eficaz que outros produtos orgânicos, como o estrume fresco. Em compostos com uma razão C/N entre os 10 e os 12 é lícito assumir um coeficiente iso-húmico de 50%, ou seja, metade do carbono adicionado pelo composto é convertido em húmus pela actividade microbiana do solo.

O EXEMPLO DA UTILIZAÇÃO DO NUTRIMAIS

O NUTRIMAIS é um composto de origem vegetal (restos de cozinha e de poda) produzido pela LIPOR. A sua composição aproximada é apresentada na **Tabela 2**. A sua razão carbono/azoto é muito baixa (cerca de 10), pelo que cerca de metade do carbono aplicado ao solo por este produto se transformará em húmus. Vejamos um exemplo concreto da possível utilização deste produto num pomar de pera rocha.

A análise do solo é apresentada na **Tabela 3**. De acordo com a análise e o método utilizado o teor de fósforo é baixo e o de potássio é alto. Considerando as normas técnicas para a produção integrada de pomóideas a adubação de instalação a praticar deverá ser de 150 kg de P_2O_5 /ha e de 50 kg de K_2O /ha. Considerando o maior custo por unidade fertilizante dos produtos orgânicos e, compatibilizando os benefícios adicionais à fertilidade do solo que estes produtos permitem com a economia da produção, é boa norma uti-

TABELA 2. Composição aproximada do NUTRIMAIS.

| C/N | Porcentagem | | | | | ppm | |
|------|-------------|------|------|------|------|------|-----|
| | M.O. | N | P205 | K20 | Mg | B | Zn |
| 10.4 | 57 | 2.75 | 1.26 | 2.04 | 0.52 | 42.4 | 105 |

TABELA 3. Análise do solo. Método de extracção Mehlich 3.

| Prof (cm) | pH | M.O. (%) | P205 (mg.kg-1) | K20 (mg.kg-1) |
|-------------|------|----------|----------------|---------------|
| 25 | 6.25 | 1.43 | 52 (Baixo) | 106 (Alto) |
| Gama óptima | - | - | 98 a 162 | 74 a 140 |

TABELA 4. Adubação de instalação do pomar a praticar.

| | N | | | P205 | K20 |
|--------|---------|----------------|-------|------|-----|
| | Cultura | Envelhecimento | Total | | |
| 1º ano | 30 | 30 | 60 | 150 | 50 |
| 2º Ano | 30 | 30 | 60 | 0 | 0 |

TABELA 5. Proposta de adubação de instalação considerando a utilização de NUTRIMAIS para satisfazer as necessidades de potássio.

| | Nutrientes a fornecer por | v | P205 | K20 |
|--------|---------------------------|-----|------|-----|
| 1º Ano | Nutrimais (3 t/ha) | 33 | 33 | 54 |
| | Adubo Mineral | 27 | 167 | 0 |
| 2º Ano | Nutrimais (0 t/ha) | 30* | 0 | 0 |
| | Adubo Mineral | 30 | 0 | 0 |

*Azoto residual da aplicação do Nutrimais do ano anterior

TABELA 6. Balanço de nutrientes do pomar para a produção de 40 t/ha e respectiva necessidade de adubação.

| | N | P205 | K20 |
|-------------------------------|--------|-------|--------|
| Fracção orgânica | 38.5 | 15.4 | 0 |
| Fracção mineral | 0 | 95.7 | 462 |
| Total Solo | 38.5 | 111.1 | 462 |
| Utilizável pela cultura | 19 | 22 | 185 |
| Extracção | 108 | 32 | 140 |
| Saldo | -88.75 | -10 | 44.8 |
| Adubação | 111* | 50 | 0 |
| Adubação de produção proposta | 144** | 50 | 140*** |

*considerou-se um c.u. de 80%; **Inclui mais 30 unidades de N para o envelhecimento; *** adubação de manutenção.

TABELA 7. Proposta de adubação para uma produção de 40 t de pera/ha e utilização de NUTRIMAIS para satisfazer as necessidades de fósforo.

| | | N | P205 | K20 |
|--------|---------------------|-----|------|-----|
| 3º ano | Adubação requerida | 144 | 50 | 140 |
| | Nutrimais (4.5t/ha) | 50 | 50 | 81 |
| | Adubo Min | 94 | 0 | 59 |
| 4º ano | Nutrimais (4.5t/ha) | 75* | 50 | 81 |
| | Adubo Min | 69 | 0 | 59 |

*inclui resíduo da adubação Nutrimais do ano anterior

lizar o adubo orgânico para satisfazer as necessidades da cultura no nutriente que menor quantidade exige e complementar a sua utilização com adubos minerais. Assim, uma possibilidade era aplicar 3 t/ha de NUTRIMAIS para satisfazer as necessidades em potássio e complementar esta aplicação com adubos minerais de acordo com o proposto nas **Tabelas 4 e 5**.

Para uma produção esperada de 40 t/ha de pera, o balanço de nutrientes e a

respectiva necessidade de adubação são apresentados na **Tabela 6**. De acordo com este balanço o fósforo é o nutriente que exige menor quantidade a aplicar e, assim, a utilização do NUTRIMAIS deverá ser feita de acordo com este nutriente. Isso significa a aplicação de 4.5 t/ha de NUTRIMAIS, sendo o fornecimento de azoto e potássio complementados por adubos minerais de acordo com a proposta apresentada na **Tabela 7**.



EFEITO DO NUTRIMAIIS NO BALANÇO DA MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO

A avaliação do efeito da aplicação de Nutrimais na evolução do teor de matéria orgânica do solo (Figura 1) foi feita assumindo algumas premissas. O teor de matéria orgânica inicial representa uma situação de equilíbrio, ou seja, as adições e as perdas igualavam-se. Assim, a aplicação de 5 t de NUTRIMAIIS.ha⁻¹.ano⁻¹ foram adicionadas às adições calculadas para a situação de equilíbrio. Considerou-se uma taxa de mineralização da matéria orgânica do solo de 0.01, admitindo a situação de um pomar com enrelvamento, e um coeficiente isso-húmico do NUTRIMAIIS de 0.5. O modelo utilizado foi de aumentos decrescentes, considerando que as perdas são proporcionais às existências. Para o cálculo do sequestro correspondente de CO₂ no solo considerou-se um fator de conversão de 3.7 do C orgânico em CO₂. Para a quantidade de combustível correspondente, ou seja, a quantidade cuja utilização gera a emissão da mesma quantidade de CO₂, considerou-se que a queima de 100 l liberta 0.303 t CO₂ (Figura 2).

Mesmo sem considerar eventuais aumentos da produção vegetal pela aplicação de NUTRIMAIIS, a utilização anual das 5 t consideradas permite um aumento considerável do teor do solo em matéria orgânica, duplicando o seu valor no período de 50 anos. Para além dos efeitos na melhoria das funções do solo e, assim na melhoria da eficiência da produção, o sequestro de carbono orgânico no solo representa um grande benefício no combate às alterações climáticas. No período considerado, a quantidade acumulada de CO₂ sequestrada no solo pela utilização de NUTRIMAIIS foi contabilizada em 97374 t, o que corresponde à quantidade de CO₂ emitida pela utilização de 321366 l de combustível fóssil.

CONCLUSÕES

A agricultura enfrenta grandes desafios económicos e ambientais. Do ponto de vista económico, a irregularidade do clima, agravada pelas alterações climáticas previstas, aumentam o risco de perda de produção. A volatilidade dos mercados é também um risco permanente do setor, com uma tendência geral para a degradação dos termos de troca. Do ponto de vista ambiental a degradação do solo, a contaminação da água e a emissão de gases com efeito de estufa aumentam a pressão sobre o sector.

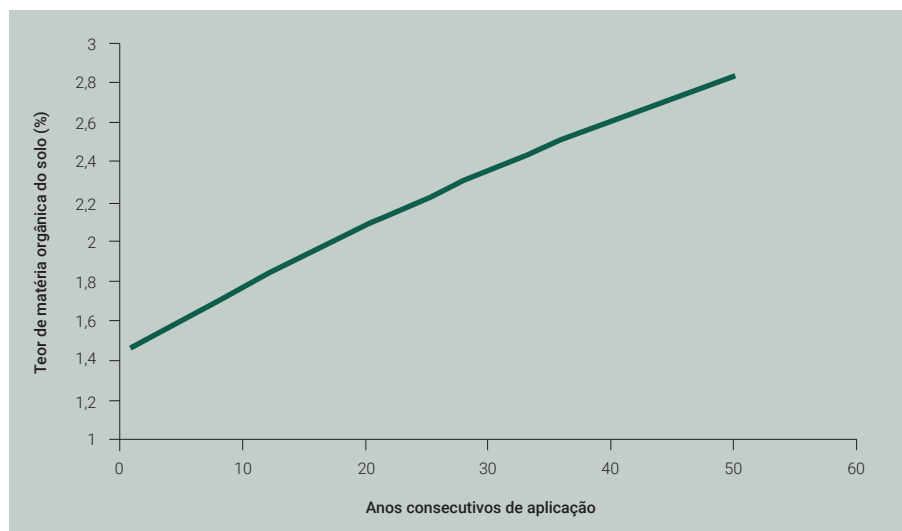


FIGURA 1. Evolução do teor do solo em matéria orgânica considerando a aplicação anual de 5 t/ha de NUTRIMAIIS.

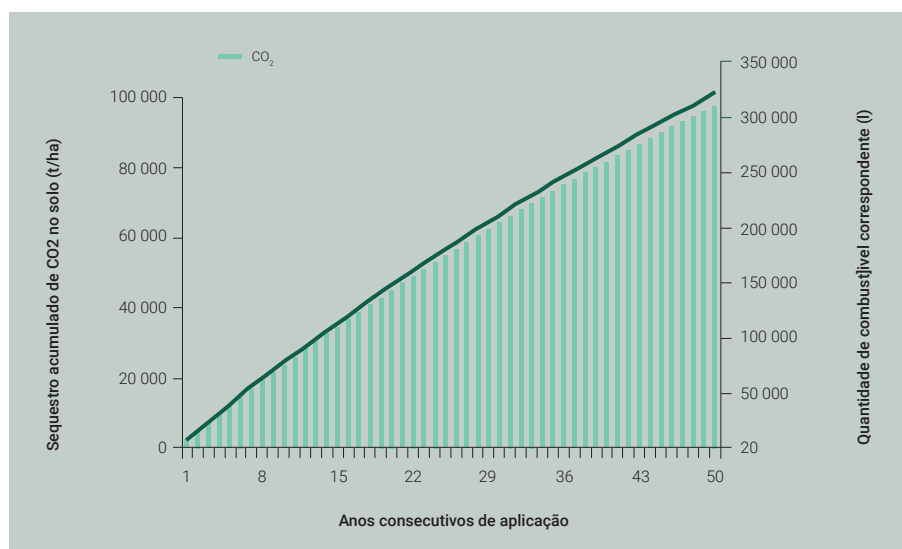


FIGURA 2. Sequestro acumulado de CO₂ no solo e quantidade equivalente de combustível.

A resposta a todas estas questões passa por um aumento da resiliência do sistema as alterações climáticas e por um aumento na eficiência de utilização de fatores.

Entre as medidas que são urgentes introduzir, a melhoria das funções do solo será a mais importante, pois permite simultaneamente aumentar a produtividade da terra, reduzir o efeito de condições extremas do clima na produtividade e, ainda, reduzir a incorporação de fatores. Desta forma consegue-se melhorar simultaneamente o desempenho económico e ambiental do setor.

Na melhoria das funções do solo o aspeto mais importante é o aumento do seu teor em matéria orgânica. Para se conseguir este objetivo é preciso aumentar as adições ao solo e, simultaneamente reduzir as perdas. A utilização de produtos orgânicos, como os estrumes e compostos, são um auxiliar preciosos neste objetivo. Para além de

permitirem um aumento da produtividade das culturas (e assim dos seus resíduos devolvidos ao solo), representam elas próprias uma adição suplementar de carbono mais estável ao solo. Simultaneamente a sua utilização reduz o consumo de adubos, cuja produção e transporte exige a utilização de grandes quantidades de energia.

Considerando a crescente urbanização da população e, assim, o aumento da produção de resíduos orgânicos nas cidades torna-se urgente encontrar uma forma de compatibilizar a reutilização destes resíduos e a melhoria da eficiência dos sistemas agrícolas. Há naturalmente a questão dos custos associados à produção e distribuição dos compostos orgânicos de origem urbana, mas será urgente encontrar formas de os tornar acessíveis aos agricultores, numa perspectiva de uma economia circular que a todos sirva. ■