

24467  
2012.0045



633.15  
C957 m  
2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*



***O produtor pergunta, a Embrapa responde***

*José Carlos Cruz  
Paulo César Magalhães  
Israel Alexandre Pereira Filho  
José Aloísio Alves Moreira*

Editores Técnicos

***Embrapa Informação Tecnológica***  
Brasília, DF  
2011

# Sumário

	Introdução.....	17
<b>1</b>	Clima, Época de Plantio e Zoneamento Agrícola.....	19
<b>2</b>	Fisiologia da Produção.....	27
<b>3</b>	Mecanização.....	37
<b>4</b>	Irrigação.....	53
<b>5</b>	Manejo do Solo e Sistema Plantio Direto.....	59
<b>6</b>	Exigências Nutricionais e Adubação.....	73
<b>7</b>	Manejo e Uso da Adubação Orgânica e Biológica.....	93
<b>8</b>	Cultivares e Manejo Cultural.....	99
<b>9</b>	Manejo de Plantas Daninhas.....	115
<b>10</b>	Manejo de Doenças.....	137
<b>11</b>	Manejo Integrado de Pragas.....	171
<b>12</b>	Controle Biológico.....	193
<b>13</b>	Manejo de Milho Transgênico.....	203
<b>14</b>	Manejo Integrado de Pragas em Grãos Armazenados.....	217
<b>15</b>	Armazenamento, Secagem e Aeração.....	227

<b>16</b>	O Milho na Nutrição Animal e Humana.....	239
<b>17</b>	O Milho na Integração Lavoura-Pecuária.....	269
<b>18</b>	Produção e Uso de Silagem.....	279
<b>19</b>	Milhos Especiais: Pipoca, Doce, Milho-Verde e Minimilho.....	297
<b>20</b>	Milho Safrinha.....	307
<b>21</b>	Economia.....	325
	Referências.....	338

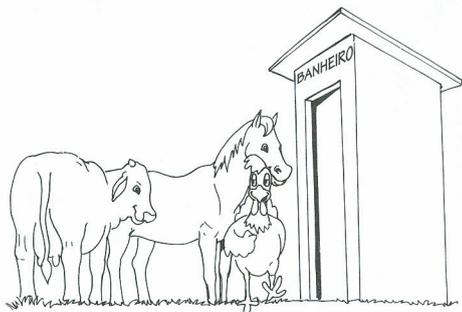
# 7

## Manejo e Uso da Adubação Orgânica e Biológica



*Egídio Arno Konzen  
Ivanildo Evódio Marriel*

Material de origem natural que contenha nutrientes para produção agropecuária. Os adubos orgânicos mais comuns são os esterco de animais (suínos, bovinos, aves, etc.); plantas leguminosas (adubos verdes: mucuna, crotalária, feijão lab-lab, leucena, soja perene, etc.) e alguns resíduos de agroindústrias. Os principais nutrientes dos adubos orgânicos são: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (macronutrientes) e cobre, zinco, boro, manganês (micronutrientes). Sua utilização deve ser baseada no conteúdo de nutrientes e na exigência nutricional das culturas. Podem ser sólidos e/ou líquidos, dependendo de como são manuseados. Os adubos sólidos mais comuns são: esterco de bovinos de leite e confinados; cama de ave; bagaço de cana-de-açúcar e farelos de agroindústrias. Os principais adubos líquidos são: dejetos de suínos; chorume de bovinos de leite estabulados; vinhaça de indústria de álcool, açúcar e cachaça.

**Os esterco animais apresentam algum risco ao meio ambiente?**

Sim, porque têm alta exigência de oxigênio para sua estabilização (passivo ambiental). Antes de serem utilizados, os esterco animais devem sofrer processos de estabilização (fermentação), para reduzir a carga orgânica, tornando os adubos ambientalmente seguros. Os processos de estabilização são: compostagem para os sólidos; biodigestão e fermentação anaeróbia em tanques e lagoas para líquidos.

## Como obter uma compostagem de sólidos de forma eficiente?

É importante que os resíduos agrícolas sejam picados para reduzir o tempo de compostagem; que o carbono e o nitrogênio estejam na relação de 25/1 a 30/1 e que a umidade esteja em torno de 50% a 55%, durante 4 semanas. Dependendo dos materiais utilizados (tamanho das partículas), da relação carbono/nitrogênio, da umidade correta, da formação das medas (grandes ou pequenas), da movimentação do material, e da temperatura ambiente, o tempo de compostagem varia de 45 a 90 dias. Os métodos de compostagem mais utilizados são em leiras (medas) e em câmaras apropriadas.

A partir da segunda semana, ocorre uma elevação da temperatura do material, que pode chegar a mais de 70 °C, e quando o material esfria, voltando à temperatura ambiente, a compostagem é completada. A biodigestão varia de 28 a 40 dias, dependendo do material utilizado (esterco de suínos ou bovinos) e a estabilização em lagoas e tanques varia de 60 a 90 dias.

## Quais as concentrações médias de nutrientes dos adubos orgânicos?

É muito variada. A Tabela 1 indica valores médios encontrados em diferentes tipos de adubos orgânicos. A diferença dos dejetos de bovinos leiteiros e de corte manejados de forma líquida vai depender mais da diluição do que da composição em si. Na composição dos

**Tabela 1.** Valores médios encontrados em diferentes tipos de adubos orgânicos.

	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
Compostos orgânicos (%)	1,8 a 2,3	0,4 a 0,6	1,2 a 1,7	1,0 a 1,4	0,2 a 0,4
Cama de frango (%)	2,8 a 3,2	2,4 a 3,9	2,3 a 3,7	2,8 a 3,1	0,3 a 0,6
Biofertilizantes suínos (%)	0,1 <sup>2</sup> a	0,0 <sup>2</sup> a	0,06 a	0,03 a	0,01 a
		0,03	0,08	0,05	0,02
Biofertilizantes bovinos (%)	0,08 a	0,01 a	0,05 a	0,02 a	0,01 a
	0,13	0,03	0,07	0,04	0,02

diferentes dejetos animais, o de aves (cama de frango) é mais concentrado em virtude do maior teor de matéria seca.

124

### **Qual a quantidade e como devem ser utilizados os adubos orgânicos?**

Preferencialmente, devem ser distribuídos de maneira uniforme no solo. A quantidade deve sempre contemplar a equivalência de nutrientes retirados pela cultura, considerando-se a produtividade e a eficiência relativa de cada nutriente. Os resultados da adubação orgânica mostram produtividade igual ou superior à química equivalente.

125

### **Quais as vantagens e desvantagens da adubação orgânica?**

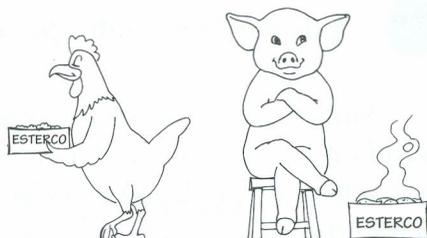
As principais vantagens são: aproveitamento dos nutrientes presentes nos resíduos decorrentes dos sistemas de produção; redução dos riscos ambientais que os resíduos representam; melhoria da fertilidade e das condições físicas e biológicas do solo; maior estabilidade produtiva ao longo de vários ciclos produtivos. As principais desvantagens são: dificuldade de manuseio e aplicação no solo; necessidade de estocagem por períodos longos; utilização de maiores quantidades para alcançar a equivalência nutricional das culturas; variação da concentração de nutrientes no mesmo resíduo ou de um para outro, e disponibilidade limitada em quantidade para produção em grande escala.

126

### **O que deve ser levado em consideração ao se fazer a adubação do milho com esterco líquido de suínos?**

O esterco líquido de suíno pode ser incorporado antecipadamente com até 5 meses antes da semeadura do milho, para que possa ser mineralizado. O esterco de aves apresenta maior rapidez na mineralização, necessitando de menor tempo entre a aplicação

e o plantio. Como o esterco líquido de suíno tem baixo efeito residual, deve-se adubar os cultivos todo ano com a dose recomendada para cada condição de fertilidade do solo. A distribuição dos dejetos de animais



por aspersão é mais econômica do que a feita por tanques mecanizados, em virtude do maior rendimento operacional. Com o mesmo investimento, a aspersão consegue adubar cinco a seis vezes mais área do que o tanque mecanizado.

127

**Por que a combinação do gesso com dejetos líquidos de animais é vantajosa?**

A vantagem deve-se à combinação do enxofre do gesso com o hidrogênio do esterco, evitando, assim, perdas por volatilização da porção líquida dos dejetos.

128

**Qual a importância da inoculação de plantas com bactérias que fixam nitrogênio da atmosfera?**

Os inoculantes são uma opção para fornecer nitrogênio à cultura com menor custo, econômico e ambiental, que os fertilizantes nitrogenados minerais, como o sulfato de amônio e ureia. Não só as leguminosas, mas também plantas como milho, sorgo e milheto podem fixar nitrogênio da atmosfera a partir da associação dessas plantas com vários tipos de bactérias do solo.

As bactérias que fixam nitrogênio em gramíneas não são as mesmas encontradas em leguminosas. As bactérias encontradas em leguminosas são chamadas de rizóbios, enquanto as encontradas em gramíneas são chamadas de diazotróficas associativas e pertencem principalmente a outros gêneros, como *Azospirillum*, *Herbaspirillum* e *Paenibacillus*.

129

### **Existem inoculantes para milho no mercado?**

Sim, existem algumas empresas autorizadas a comercializar inoculantes para o milho. Porém, dentro de curto prazo, inoculantes de bactérias isoladas e selecionadas de solo brasileiro também estarão disponíveis para os agricultores.

Os métodos de inoculação de milho, sorgo ou milheto podem ser exatamente os mesmos utilizados nas sementes de soja, entretanto, a fixação de nitrogênio em soja é mais eficiente que em milho. A soja pode dispensar totalmente a adubação nitrogenada quando inoculada com estirpes selecionadas. Os resultados de pesquisa atuais demonstram que será possível a substituição em torno de até 50% da adubação nitrogenada em milho, mas quantidade de N fixado depende da bactéria utilizada.

130

### **A inoculação de sementes de milho com bactérias diazotróficas associativas pode ser efetuada junto com a adubação nitrogenada?**

Sim. O efeito da inoculação pode ser complementado com a adubação nitrogenada, mas depende da quantidade de adubo aplicado. Embora qualquer cultivar de milho possa se beneficiar da inoculação com essas bactérias, a quantidade de N fixado varia de cultivar para cultivar.